

موسوعة علم و تقنية الخبز

Encyclopaedia of Food Science and Technology

المحرر
دكتور / حسين عثمان

موسوعة علم وتقنية الغذاء

*Encyclopaedia of
Food Science and Technology*

المجلد الرابع
من حرف ك إلى حرف ي

المحرر
دكتور / حسين عثمان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

لَهُ مَقَالِيدُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ يَبْسُطُ الرِّزْقَ لِمَن يَشَاءُ
وَيَقْدِرُ إِنَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ ﴿١٢﴾

الشورى

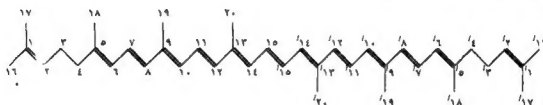
وَيُسْقَوْنَ فِيهَا كَأْسًا كَانَ مِزَاجُهَا زَجْجِيلًا ﴿١٧﴾
عَيْنًا فِيهَا تُسَمَّى سَلْسِيلًا ﴿١٨﴾

الإنسان

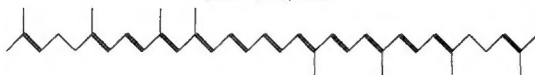
إِنَّا آَعَطَيْنَاكَ الْكَوْثَرَ ﴿١﴾ فَصَلِّ لِرَبِّكَ وَانْحَرْ ﴿٢﴾
إِن شِئْنَا لَمُسُكًا مَّا أَتَيْنَاكَ مَوَآَلَاتٍ ﴿٣﴾

الكوثر

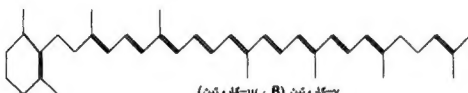




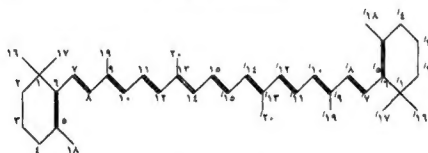
ليكوبين (ψ, ψ-كاروتين)



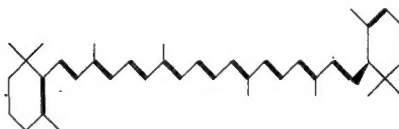
ζ-كاروتين (ψ, ψ-ليكوپين) (ψ, ψ-كاروتين)



γ-كاروتين (ψ, β-كاروتين)

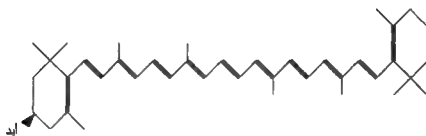


β-كاروتين (β, β-كاروتين)

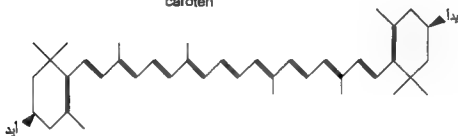


α-كاروتين (α, β, γ-كاروتين)

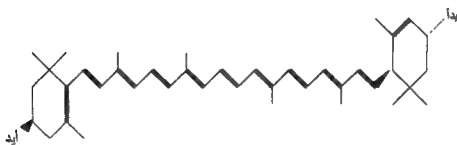
صورة (١): تركيبات الكاروتينويدات الغذائية من مصادر نباتية.



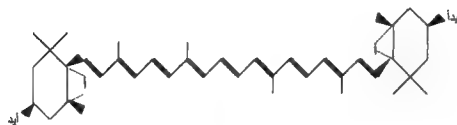
β-كريبوخروثين [(٣ ر) β ، β-كاروتين-٣ أول]
caroten



زيتاثرين (٣ ر ، ٣ ر' β ، β-كاروتين-٣ ، ٣ شغلي أول)



ليوتين [(٣ ر ، ٣ ر' β ، β-كاروتين-٣ ، ٣ شغلي أول)



فيولانثرين [(٣ ر ، ٣ ر' β ، β-كاروتين-٣ ، ٣ شغلي أول)
رعاي ايدو-β ، β-كاروتين-٣ شغلي أول]

تابع: صورة (١)

ولما كانت النباتات تستطيع تخليق الكاروتينويدات من جديد *de novo* فإن تكوينها يُفَسَّر بوجود كميات صغيرة أو آثار من مولدات تخليق حيوى مع مشتقات من المكونات الرئيسية (الجدول ١).

والإختلاف فى التكوين يحدث كتابع لإختلافات الصنف والظروف الجوية والإختلافات الزراعية وطور النضج والمناولة أثناء الحصاد وبعد الحصاد والظروف أثناء التخزين والنقل.

والكاروتينويدات ليست منتشرة فى الأغذية الحيوانية والمحتوى الكلى أقل. وفى الحيوانات تمتص الكاروتينويدات المتناولة بالإنتشاء أو بدونه. وتحول إلى فيتامين أ وتودع كما هى أو تتغير قليلاً قبل التخزين فى النسيج لتكوين كاروتينويدات ممثلة لنوع الحيوان (الصورة ٢). والاستازانثين هو الكاروتينويد الرئيسى فى معظم القشريات إما حراً أو مُستَراً ككاروتينوبروتينات (معقدات فيها جزيئات الكاروتينويدات ترتبط بروتينات فى نسب ستويكيومترية). وتوجد الـ β -كاروتين والأيكينينون *echinenone* والكانتازانثين وعندما توجد فى السمك فهى توجد فى الجلد واللحم. وتعود الزانثوفيلات على الكاروتينات فالاستازانثين أكثر وجوداً يليه الليوتينين (يسود فى سمك المياه العذبة) والتونازانثين (E، ϵ -كاروتين-٣،٣-ثنائى الأول) يميز الأسماك البحرية. والطور تجمع زانثوفيلات تعطى اللون للبيض والجلد والدهن ويتأثر اللبن بالـ β -كاروتين فى الغذاء.

أيوكسيمايد (٣-٥، ٦، ٧، ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣، ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨، ١٩، ٢٠، ٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦، ٢٧، ٢٨، ٢٩، ٣٠، ٣١، ٣٢، ٣٣، ٣٤، ٣٥، ٣٦، ٣٧، ٣٨، ٣٩، ٤٠، ٤١، ٤٢، ٤٣، ٤٤، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ٤٨، ٤٩، ٥٠، ٥١، ٥٢، ٥٣، ٥٤، ٥٥، ٥٦، ٥٧، ٥٨، ٥٩، ٦٠، ٦١، ٦٢، ٦٣، ٦٤، ٦٥، ٦٦، ٦٧، ٦٨، ٦٩، ٧٠، ٧١، ٧٢، ٧٣، ٧٤، ٧٥، ٧٦، ٧٧، ٧٨، ٧٩، ٨٠، ٨١، ٨٢، ٨٣، ٨٤، ٨٥، ٨٦، ٨٧، ٨٨، ٨٩، ٩٠، ٩١، ٩٢، ٩٣، ٩٤، ٩٥، ٩٦، ٩٧، ٩٨، ٩٩، ١٠٠، ١٠١، ١٠٢، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٥، ١٠٦، ١٠٧، ١٠٨، ١٠٩، ١١٠، ١١١، ١١٢، ١١٣، ١١٤، ١١٥، ١١٦، ١١٧، ١١٨، ١١٩، ١٢٠، ١٢١، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٨، ١٢٩، ١٣٠، ١٣١، ١٣٢، ١٣٣، ١٣٤، ١٣٥، ١٣٦، ١٣٧، ١٣٨، ١٣٩، ١٤٠، ١٤١، ١٤٢، ١٤٣، ١٤٤، ١٤٥، ١٤٦، ١٤٧، ١٤٨، ١٤٩، ١٥٠، ١٥١، ١٥٢، ١٥٣، ١٥٤، ١٥٥، ١٥٦، ١٥٧، ١٥٨، ١٥٩، ١٦٠، ١٦١، ١٦٢، ١٦٣، ١٦٤، ١٦٥، ١٦٦، ١٦٧، ١٦٨، ١٦٩، ١٧٠، ١٧١، ١٧٢، ١٧٣، ١٧٤، ١٧٥، ١٧٦، ١٧٧، ١٧٨، ١٧٩، ١٨٠، ١٨١، ١٨٢، ١٨٣، ١٨٤، ١٨٥، ١٨٦، ١٨٧، ١٨٨، ١٨٩، ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ١٩٣، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٦، ١٩٧، ١٩٨، ١٩٩، ٢٠٠، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣، ٢٠٤، ٢٠٥، ٢٠٦، ٢٠٧، ٢٠٨، ٢٠٩، ٢١٠، ٢١١، ٢١٢، ٢١٣، ٢١٤، ٢١٥، ٢١٦، ٢١٧، ٢١٨، ٢١٩، ٢٢٠، ٢٢١، ٢٢٢، ٢٢٣، ٢٢٤، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٢٧، ٢٢٨، ٢٢٩، ٢٣٠، ٢٣١، ٢٣٢، ٢٣٣، ٢٣٤، ٢٣٥، ٢٣٦، ٢٣٧، ٢٣٨، ٢٣٩، ٢٤٠، ٢٤١، ٢٤٢، ٢٤٣، ٢٤٤، ٢٤٥، ٢٤٦، ٢٤٧، ٢٤٨، ٢٤٩، ٢٥٠، ٢٥١، ٢٥٢، ٢٥٣، ٢٥٤، ٢٥٥، ٢٥٦، ٢٥٧، ٢٥٨، ٢٥٩، ٢٦٠، ٢٦١، ٢٦٢، ٢٦٣، ٢٦٤، ٢٦٥، ٢٦٦، ٢٦٧، ٢٦٨، ٢٦٩، ٢٧٠، ٢٧١، ٢٧٢، ٢٧٣، ٢٧٤، ٢٧٥، ٢٧٦، ٢٧٧، ٢٧٨، ٢٧٩، ٢٨٠، ٢٨١، ٢٨٢، ٢٨٣، ٢٨٤، ٢٨٥، ٢٨٦، ٢٨٧، ٢٨٨، ٢٨٩، ٢٩٠، ٢٩١، ٢٩٢، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٥، ٢٩٦، ٢٩٧، ٢٩٨، ٢٩٩، ٣٠٠، ٣٠١، ٣٠٢، ٣٠٣، ٣٠٤، ٣٠٥، ٣٠٦، ٣٠٧، ٣٠٨، ٣٠٩، ٣١٠، ٣١١، ٣١٢، ٣١٣، ٣١٤، ٣١٥، ٣١٦، ٣١٧، ٣١٨، ٣١٩، ٣٢٠، ٣٢١، ٣٢٢، ٣٢٣، ٣٢٤، ٣٢٥، ٣٢٦، ٣٢٧، ٣٢٨، ٣٢٩، ٣٣٠، ٣٣١، ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٣٤، ٣٣٥، ٣٣٦، ٣٣٧، ٣٣٨، ٣٣٩، ٣٤٠، ٣٤١، ٣٤٢، ٣٤٣، ٣٤٤، ٣٤٥، ٣٤٦، ٣٤٧، ٣٤٨، ٣٤٩، ٣٥٠، ٣٥١، ٣٥٢، ٣٥٣، ٣٥٤، ٣٥٥، ٣٥٦، ٣٥٧، ٣٥٨، ٣٥٩، ٣٦٠، ٣٦١، ٣٦٢، ٣٦٣، ٣٦٤، ٣٦٥، ٣٦٦، ٣٦٧، ٣٦٨، ٣٦٩، ٣٧٠، ٣٧١، ٣٧٢، ٣٧٣، ٣٧٤، ٣٧٥، ٣٧٦، ٣٧٧، ٣٧٨، ٣٧٩، ٣٨٠، ٣٨١، ٣٨٢، ٣٨٣، ٣٨٤، ٣٨٥، ٣٨٦، ٣٨٧، ٣٨٨، ٣٨٩، ٣٩٠، ٣٩١، ٣٩٢، ٣٩٣، ٣٩٤، ٣٩٥، ٣٩٦، ٣٩٧، ٣٩٨، ٣٩٩، ٤٠٠، ٤٠١، ٤٠٢، ٤٠٣، ٤٠٤، ٤٠٥، ٤٠٦، ٤٠٧، ٤٠٨، ٤٠٩، ٤١٠، ٤١١، ٤١٢، ٤١٣، ٤١٤، ٤١٥، ٤١٦، ٤١٧، ٤١٨، ٤١٩، ٤٢٠، ٤٢١، ٤٢٢، ٤٢٣، ٤٢٤، ٤٢٥، ٤٢٦، ٤٢٧، ٤٢٨، ٤٢٩، ٤٣٠، ٤٣١، ٤٣٢، ٤٣٣، ٤٣٤، ٤٣٥، ٤٣٦، ٤٣٧، ٤٣٨، ٤٣٩، ٤٤٠، ٤٤١، ٤٤٢، ٤٤٣، ٤٤٤، ٤٤٥، ٤٤٦، ٤٤٧، ٤٤٨، ٤٤٩، ٤٥٠، ٤٥١، ٤٥٢، ٤٥٣، ٤٥٤، ٤٥٥، ٤٥٦، ٤٥٧، ٤٥٨، ٤٥٩، ٤٦٠، ٤٦١، ٤٦٢، ٤٦٣، ٤٦٤، ٤٦٥، ٤٦٦، ٤٦٧، ٤٦٨، ٤٦٩، ٤٧٠، ٤٧١، ٤٧٢، ٤٧٣، ٤٧٤، ٤٧٥، ٤٧٦، ٤٧٧، ٤٧٨، ٤٧٩، ٤٨٠، ٤٨١، ٤٨٢، ٤٨٣، ٤٨٤، ٤٨٥، ٤٨٦، ٤٨٧، ٤٨٨، ٤٨٩، ٤٩٠، ٤٩١، ٤٩٢، ٤٩٣، ٤٩٤، ٤٩٥، ٤٩٦، ٤٩٧، ٤٩٨، ٤٩٩، ٥٠٠، ٥٠١، ٥٠٢، ٥٠٣، ٥٠٤، ٥٠٥، ٥٠٦، ٥٠٧، ٥٠٨، ٥٠٩، ٥١٠، ٥١١، ٥١٢، ٥١٣، ٥١٤، ٥١٥، ٥١٦، ٥١٧، ٥١٨، ٥١٩، ٥٢٠، ٥٢١، ٥٢٢، ٥٢٣، ٥٢٤، ٥٢٥، ٥٢٦، ٥٢٧، ٥٢٨، ٥٢٩، ٥٣٠، ٥٣١، ٥٣٢، ٥٣٣، ٥٣٤، ٥٣٥، ٥٣٦، ٥٣٧، ٥٣٨، ٥٣٩، ٥٤٠، ٥٤١، ٥٤٢، ٥٤٣، ٥٤٤، ٥٤٥، ٥٤٦، ٥٤٧، ٥٤٨، ٥٤٩، ٥٥٠، ٥٥١، ٥٥٢، ٥٥٣، ٥٥٤، ٥٥٥، ٥٥٦، ٥٥٧، ٥٥٨، ٥٥٩، ٥٦٠، ٥٦١، ٥٦٢، ٥٦٣، ٥٦٤، ٥٦٥، ٥٦٦، ٥٦٧، ٥٦٨، ٥٦٩، ٥٧٠، ٥٧١، ٥٧٢، ٥٧٣، ٥٧٤، ٥٧٥، ٥٧٦، ٥٧٧، ٥٧٨، ٥٧٩، ٥٨٠، ٥٨١، ٥٨٢، ٥٨٣، ٥٨٤، ٥٨٥، ٥٨٦، ٥٨٧، ٥٨٨، ٥٨٩، ٥٩٠، ٥٩١، ٥٩٢، ٥٩٣، ٥٩٤، ٥٩٥، ٥٩٦، ٥٩٧، ٥٩٨، ٥٩٩، ٦٠٠، ٦٠١، ٦٠٢، ٦٠٣، ٦٠٤، ٦٠٥، ٦٠٦، ٦٠٧، ٦٠٨، ٦٠٩، ٦١٠، ٦١١، ٦١٢، ٦١٣، ٦١٤، ٦١٥، ٦١٦، ٦١٧، ٦١٨، ٦١٩، ٦٢٠، ٦٢١، ٦٢٢، ٦٢٣، ٦٢٤، ٦٢٥، ٦٢٦، ٦٢٧، ٦٢٨، ٦٢٩، ٦٣٠، ٦٣١، ٦٣٢، ٦٣٣، ٦٣٤، ٦٣٥، ٦٣٦، ٦٣٧، ٦٣٨، ٦٣٩، ٦٤٠، ٦٤١، ٦٤٢، ٦٤٣، ٦٤٤، ٦٤٥، ٦٤٦، ٦٤٧، ٦٤٨، ٦٤٩، ٦٥٠، ٦٥١، ٦٥٢، ٦٥٣، ٦٥٤، ٦٥٥، ٦٥٦، ٦٥٧، ٦٥٨، ٦٥٩، ٦٦٠، ٦٦١، ٦٦٢، ٦٦٣، ٦٦٤، ٦٦٥، ٦٦٦، ٦٦٧، ٦٦٨، ٦٦٩، ٦٧٠، ٦٧١، ٦٧٢، ٦٧٣، ٦٧٤، ٦٧٥، ٦٧٦، ٦٧٧، ٦٧٨، ٦٧٩، ٦٨٠، ٦٨١، ٦٨٢، ٦٨٣، ٦٨٤، ٦٨٥، ٦٨٦، ٦٨٧، ٦٨٨، ٦٨٩، ٦٩٠، ٦٩١، ٦٩٢، ٦٩٣، ٦٩٤، ٦٩٥، ٦٩٦، ٦٩٧، ٦٩٨، ٦٩٩، ٧٠٠، ٧٠١، ٧٠٢، ٧٠٣، ٧٠٤، ٧٠٥، ٧٠٦، ٧٠٧، ٧٠٨، ٧٠٩، ٧١٠، ٧١١، ٧١٢، ٧١٣، ٧١٤، ٧١٥، ٧١٦، ٧١٧، ٧١٨، ٧١٩، ٧٢٠، ٧٢١، ٧٢٢، ٧٢٣، ٧٢٤، ٧٢٥، ٧٢٦، ٧٢٧، ٧٢٨، ٧٢٩، ٧٣٠، ٧٣١، ٧٣٢، ٧٣٣، ٧٣٤، ٧٣٥، ٧٣٦، ٧٣٧، ٧٣٨، ٧٣٩، ٧٤٠، ٧٤١، ٧٤٢، ٧٤٣، ٧٤٤، ٧٤٥، ٧٤٦، ٧٤٧، ٧٤٨، ٧٤٩، ٧٥٠، ٧٥١، ٧٥٢، ٧٥٣، ٧٥٤، ٧٥٥، ٧٥٦، ٧٥٧، ٧٥٨، ٧٥٩، ٧٦٠، ٧٦١، ٧٦٢، ٧٦٣، ٧٦٤، ٧٦٥، ٧٦٦، ٧٦٧، ٧٦٨، ٧٦٩، ٧٧٠، ٧٧١، ٧٧٢، ٧٧٣، ٧٧٤، ٧٧٥، ٧٧٦، ٧٧٧، ٧٧٨، ٧٧٩، ٧٨٠، ٧٨١، ٧٨٢، ٧٨٣، ٧٨٤، ٧٨٥، ٧٨٦، ٧٨٧، ٧٨٨، ٧٨٩، ٧٩٠، ٧٩١، ٧٩٢، ٧٩٣، ٧٩٤، ٧٩٥، ٧٩٦، ٧٩٧، ٧٩٨، ٧٩٩، ٨٠٠، ٨٠١، ٨٠٢، ٨٠٣، ٨٠٤، ٨٠٥، ٨٠٦، ٨٠٧، ٨٠٨، ٨٠٩، ٨١٠، ٨١١، ٨١٢، ٨١٣، ٨١٤، ٨١٥، ٨١٦، ٨١٧، ٨١٨، ٨١٩، ٨٢٠، ٨٢١، ٨٢٢، ٨٢٣، ٨٢٤، ٨٢٥، ٨٢٦، ٨٢٧، ٨٢٨، ٨٢٩، ٨٣٠، ٨٣١، ٨٣٢، ٨٣٣، ٨٣٤، ٨٣٥، ٨٣٦، ٨٣٧، ٨٣٨، ٨٣٩، ٨٤٠، ٨٤١، ٨٤٢، ٨٤٣، ٨٤٤، ٨٤٥، ٨٤٦، ٨٤٧، ٨٤٨، ٨٤٩، ٨٥٠، ٨٥١، ٨٥٢، ٨٥٣، ٨٥٤، ٨٥٥، ٨٥٦، ٨٥٧، ٨٥٨، ٨٥٩، ٨٦٠، ٨٦١، ٨٦٢، ٨٦٣، ٨٦٤، ٨٦٥، ٨٦٦، ٨٦٧، ٨٦٨، ٨٦٩، ٨٧٠، ٨٧١، ٨٧٢، ٨٧٣، ٨٧٤، ٨٧٥، ٨٧٦، ٨٧٧، ٨٧٨، ٨٧٩، ٨٨٠، ٨٨١، ٨٨٢، ٨٨٣، ٨٨٤، ٨٨٥، ٨٨٦، ٨٨٧، ٨٨٨، ٨٨٩، ٨٩٠، ٨٩١، ٨٩٢، ٨٩٣، ٨٩٤، ٨٩٥، ٨٩٦، ٨٩٧، ٨٩٨، ٨٩٩، ٩٠٠، ٩٠١، ٩٠٢، ٩٠٣، ٩٠٤، ٩٠٥، ٩٠٦، ٩٠٧، ٩٠٨، ٩٠٩، ٩١٠، ٩١١، ٩١٢، ٩١٣، ٩١٤، ٩١٥، ٩١٦، ٩١٧، ٩١٨، ٩١٩، ٩٢٠، ٩٢١، ٩٢٢، ٩٢٣، ٩٢٤، ٩٢٥، ٩٢٦، ٩٢٧، ٩٢٨، ٩٢٩، ٩٣٠، ٩٣١، ٩٣٢، ٩٣٣، ٩٣٤، ٩٣٥، ٩٣٦، ٩٣٧، ٩٣٨، ٩٣٩، ٩٤٠، ٩٤١، ٩٤٢، ٩٤٣، ٩٤٤، ٩٤٥، ٩٤٦، ٩٤٧، ٩٤٨، ٩٤٩، ٩٥٠، ٩٥١، ٩٥٢، ٩٥٣، ٩٥٤، ٩٥٥، ٩٥٦، ٩٥٧، ٩٥٨، ٩٥٩، ٩٦٠، ٩٦١، ٩٦٢، ٩٦٣، ٩٦٤، ٩٦٥، ٩٦٦، ٩٦٧، ٩٦٨، ٩٦٩، ٩٧٠، ٩٧١، ٩٧٢، ٩٧٣، ٩٧٤، ٩٧٥، ٩٧٦، ٩٧٧، ٩٧٨، ٩٧٩، ٩٨٠، ٩٨١، ٩٨٢، ٩٨٣، ٩٨٤، ٩٨٥، ٩٨٦، ٩٨٧، ٩٨٨، ٩٨٩، ٩٩٠، ٩٩١، ٩٩٢، ٩٩٣، ٩٩٤، ٩٩٥، ٩٩٦، ٩٩٧، ٩٩٨، ٩٩٩، ١٠٠٠، ١٠٠١، ١٠٠٢، ١٠٠٣، ١٠٠٤، ١٠٠٥، ١٠٠٦، ١٠٠٧، ١٠٠٨، ١٠٠٩، ١٠١٠، ١٠١١، ١٠١٢، ١٠١٣، ١٠١٤، ١٠١٥، ١٠١٦، ١٠١٧، ١٠١٨، ١٠١٩، ١٠٢٠، ١٠٢١، ١٠٢٢، ١٠٢٣، ١٠٢٤، ١٠٢٥، ١٠٢٦، ١٠٢٧، ١٠٢٨، ١٠٢٩، ١٠٣٠، ١٠٣١، ١٠٣٢، ١٠٣٣، ١٠٣٤، ١٠٣٥، ١٠٣٦، ١٠٣٧، ١٠٣٨، ١٠٣٩، ١٠٤٠، ١٠٤١، ١٠٤٢، ١٠٤٣، ١٠٤٤، ١٠٤٥، ١٠٤٦، ١٠٤٧، ١٠٤٨، ١٠٤٩، ١٠٥٠، ١٠٥١، ١٠٥٢، ١٠٥٣، ١٠٥٤، ١٠٥٥، ١٠٥٦، ١٠٥٧، ١٠٥٨، ١٠٥٩، ١٠٦٠، ١٠٦١، ١٠٦٢، ١٠٦٣، ١٠٦٤، ١٠٦٥، ١٠٦٦، ١٠٦٧، ١٠٦٨، ١٠٦٩، ١٠٧٠، ١٠٧١، ١٠٧٢، ١٠٧٣، ١٠٧٤، ١٠٧٥، ١٠٧٦، ١٠٧٧، ١٠٧٨، ١٠٧٩، ١٠٨٠، ١٠٨١، ١٠٨٢، ١٠٨٣، ١٠٨٤، ١٠٨٥، ١٠٨٦، ١٠٨٧، ١٠٨٨، ١٠٨٩، ١٠٩٠، ١٠٩١، ١٠٩٢، ١٠٩٣، ١٠٩٤، ١٠٩٥، ١٠٩٦، ١٠٩٧، ١٠٩٨، ١٠٩٩، ١١٠٠، ١١٠١، ١١٠٢، ١١٠٣، ١١٠٤، ١١٠٥، ١١٠٦، ١١٠٧، ١١٠٨، ١١٠٩، ١١١٠، ١١١١، ١١١٢، ١١١٣، ١١١٤، ١١١٥، ١١١٦، ١١١٧، ١١١٨، ١١١٩، ١١٢٠، ١١٢١، ١١٢٢، ١١٢٣، ١١٢٤، ١١٢٥، ١١٢٦، ١١٢٧، ١١٢٨، ١١٢٩، ١١٣٠، ١١٣١، ١١٣٢، ١١٣٣، ١١٣٤، ١١٣٥، ١١٣٦، ١١٣٧، ١١٣٨، ١١٣٩، ١١٤٠، ١١٤١، ١١٤٢، ١١٤٣، ١١٤٤، ١١٤٥، ١١٤٦، ١١٤٧، ١١٤٨، ١١٤٩، ١١٥٠، ١١٥١، ١١٥٢، ١١٥٣، ١١٥٤، ١١٥٥، ١١٥٦، ١١٥٧، ١١٥٨، ١١٥٩، ١١٦٠، ١١٦١، ١١٦٢، ١١٦٣، ١١٦٤، ١١٦٥، ١١٦٦، ١١٦٧، ١١٦٨، ١١٦٩، ١١٧٠، ١١٧١، ١١٧٢، ١١٧٣، ١١٧٤، ١١٧٥، ١١٧٦، ١١٧٧، ١١٧٨، ١١٧٩، ١١٨٠، ١١٨١، ١١٨٢، ١١٨٣، ١١٨٤، ١١٨٥، ١١٨٦، ١١٨٧، ١١٨٨، ١١٨٩، ١١٩٠، ١١٩١، ١١٩٢، ١١٩٣، ١١٩٤، ١١٩٥، ١١٩٦، ١١٩٧، ١١٩٨، ١١٩٩، ١٢٠٠، ١٢٠١، ١٢٠٢، ١٢٠٣، ١٢٠٤، ١٢٠٥، ١٢٠٦، ١٢٠٧، ١٢٠٨، ١٢٠٩، ١٢١٠، ١٢١١، ١٢١٢، ١٢١٣، ١٢١٤، ١٢١٥، ١٢١٦، ١٢١٧، ١٢١٨، ١٢١٩، ١٢٢٠، ١٢٢١، ١٢٢٢، ١٢٢٣، ١٢٢٤، ١٢٢٥، ١٢٢٦، ١٢٢٧، ١٢٢٨، ١٢٢٩، ١٢٣٠، ١٢٣١، ١٢٣٢، ١٢٣٣، ١٢٣٤، ١٢٣٥، ١٢٣٦، ١٢٣٧، ١٢٣٨، ١٢٣٩، ١٢٤٠، ١٢٤١، ١٢٤٢، ١٢٤٣، ١٢٤٤، ١٢٤٥، ١٢٤٦، ١٢٤٧، ١٢٤٨، ١٢٤٩، ١٢٥٠، ١٢٥١، ١٢٥٢، ١٢٥٣، ١٢٥٤، ١٢٥٥، ١٢٥٦، ١٢٥٧، ١٢٥٨، ١٢٥٩، ١٢٦٠، ١٢٦١، ١٢٦٢، ١٢٦٣، ١٢٦٤، ١٢٦٥، ١٢٦٦، ١٢٦٧، ١٢٦٨، ١٢٦٩، ١٢٧٠، ١٢٧١، ١٢٧٢، ١٢٧٣، ١٢٧٤، ١٢٧٥، ١٢٧٦، ١٢٧٧، ١٢٧٨، ١٢٧٩، ١٢٨٠، ١٢٨١، ١٢٨٢، ١٢٨٣، ١٢٨٤، ١٢٨٥، ١٢٨٦، ١٢٨٧، ١٢٨٨، ١٢٨٩، ١٢٩٠، ١٢٩١، ١٢٩٢، ١٢٩٣، ١٢٩٤، ١٢٩٥، ١٢٩٦، ١٢٩٧، ١٢٩٨، ١٢٩٩، ١٣٠٠، ١٣٠١، ١٣٠٢، ١٣٠٣، ١٣٠٤، ١٣٠٥، ١٣٠٦، ١٣٠٧، ١٣٠٨، ١٣٠٩، ١٣١٠، ١٣١١، ١٣١٢، ١٣١٣، ١٣١٤، ١٣١٥، ١٣١٦، ١٣١٧، ١٣١٨، ١٣١٩، ١٣٢٠، ١٣٢١، ١٣٢٢، ١٣٢٣، ١٣٢٤، ١٣٢٥، ١٣٢٦، ١٣٢٧، ١٣٢٨، ١٣٢٩، ١٣٣٠، ١٣٣١، ١٣٣٢، ١٣٣٣، ١٣٣٤، ١٣٣٥، ١٣٣٦، ١٣٣٧، ١٣٣٨، ١٣٣٩، ١٣٤٠، ١٣٤١، ١٣٤٢، ١٣٤٣، ١٣٤٤، ١٣٤٥، ١٣٤٦، ١٣٤٧، ١٣٤٨، ١٣٤٩، ١٣٥٠، ١٣٥١، ١٣٥٢، ١٣٥٣، ١٣٥٤، ١٣٥٥، ١٣٥٦، ١٣٥٧، ١٣٥٨، ١٣٥٩، ١٣٦٠، ١٣٦١، ١٣٦٢، ١٣٦٣، ١٣٦٤، ١٣٦٥، ١٣٦٦، ١٣٦٧، ١٣٦٨، ١٣٦٩، ١٣٧٠، ١٣٧١، ١٣٧٢، ١٣٧٣، ١٣٧٤، ١٣٧٥، ١٣٧٦، ١٣٧٧، ١٣٧٨، ١٣٧٩، ١٣٨٠، ١٣٨١، ١٣٨٢، ١٣٨٣، ١٣٨٤، ١٣٨٥، ١٣٨٦، ١٣٨٧، ١٣٨٨، ١٣٨٩، ١٣٩٠، ١٣٩١، ١٣٩٢، ١٣٩٣، ١٣٩٤، ١٣٩٥، ١٣٩٦، ١٣٩٧، ١٣٩٨، ١٣٩٩، ١٤٠٠، ١٤٠١، ١٤٠٢، ١٤٠٣، ١٤٠٤، ١٤٠٥، ١٤٠٦، ١٤٠

جدول (١): توزيع الكاروتينويدات في بعض الأغذية.

الغذاء	محتوى الكاروتينويد (ميكروجرام/مجم غذاء طازج)	الكاروتينويد الرئيسي	الكاروتينويدات الأخرى
الجزر	١٤ - ١٢٢	β-كاروتين	γ-كاروتين، δ-كاروتين، ليكوبين، ليوتين، نيوروسبورين، β-ذيكاروتين.
صفار البيض	~ ١٦	ليوتين	مشابه الليوتين، β-كريتوزانثين، β-كاروتين، α-كاروتين، نيوزانثين، γ-كاروتين.
الجوالة (لحم أحمر)	٥٧ - ٧٠	ليكوبين	β-كاروتين، γ-كاروتين، γ-كاروتين، زينوزانثين، ٦،٥، ٦،٥، ٦،٥، ثنائي إيبوكسي-β-كاروتين، ٨،٥-فيورانونيد ثلاثي أول غير محدد.
زعفران إسباني / البابونج	١٦ - ٢٧	β-كريتوزانثين	γ-كاروتين، ليوتين، فيولزانثين، نيوزانثين، ٦،٥-أحادى إيبوكسي-β-كريتوزانثين، فيتوللوين، ميولتوكروم، γ- كاروتين، ليونيزانثين.
المانجو	١٣ - ١٥٤	β-كاروتين	فيولزانثين، ليونيزانثين، ميولتوزانثين، α-كريتوزانثين، ميولتوكروم، γ-كاروتين، أوريغانثين، فيتوللوين، الثيرازانثين.
اللبن	٥ - ١٠	β-كاروتين	α-كاروتين، γ-كاروتين، β-كريتوزانثين، ليكوبين، ليوتين، زيانثين.
الطماطم	٩٠ - ١٩٠	ليكوبين	فيتوان، فيتوللوين، β-كاروتين، γ-كاروتين، γ-كاروتين، فيوروسبورين.

الخواص الفيزيائية واللون

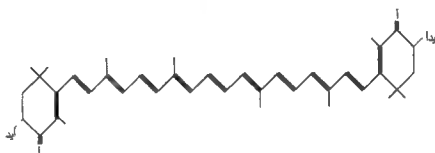
physical & color properties

يشكل النظام ذو الروابط المزدوجة المتقارنة الشامل حامل اللون الماص للضوء والذي يعطى الكاروتينويدات ألوانها الجذابة وتزداد الطيف الإمتصاص المرئي الذي يخدم كأساس لتعيينها وتقديرها كمياً. فإذا أخذنا الكاروتينويدات المتاحة في الأثير البترولي فإن الليكوبين هو الكاروتينويد غير الحلقى غير المشبع وبه ١١ رابطة مزدوجة متقارنة. وهو أحمر ويمتص عند الموجة ٤٤٦،

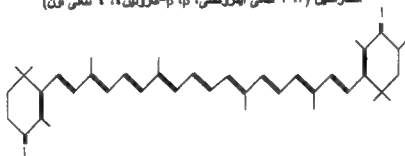
٤٧٢، ٥٠٥ نانومتر. ولا بد من وجود سبع روابط مزدوجة متقارنة لكاروتينويد ليكون له لون محسوس. فال γ-كاروتين لونه أصفر خفيف ويمتص عند ٣٧٨، ٤٠٠، ٤٢٥ نانومتر. وشدة وخصب hues الأغذية النباتية تتوقف على أي الكاروتينويدات موجودة وتركيزها ووجودها في البلاستيدات. وفي الحيوانات فإن تعقد الكاروتينويدات مع البروتينات يمكن أن يمد الألوان إلى الأخضر أو الأرجواني أو الأزرق أو الأسود فمثلاً لون الكركند كاراباسي

الإيثيلي والهكسان. والزانثوفيلات أكثر قطعية ولكنها لا تذوب في الماء وتذوب أسهل في الميثانول والأيثانول. وهي توجد في النباتات والحيوانات في محاليل في أنسجة الدهن أو في مشتقات غروية في وسط دهني أو متحدة مع البروتين في وسط مائي.

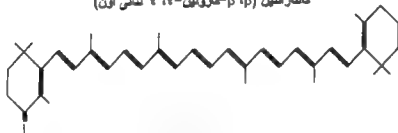
lobster carapaco الأزرق كروستاسيانين crustacyanin وهو بروتين كارهوتي. ومعتقد استازانين يمسخ بالتسخين مثلاً البروتين ويطلق الاستازانين ويتكون لون أحمر فاقع. والكاروتينويدات قابلة للذوبان في الدهن وتذوب في مذيباته مثل الأسيتون والكحول والإثير



استازانثين (٣، ٣' ثنائي الهيدروكسي، β ، β -كاروتين-٤، ٤' ثنائي أون)



كانتزانثين (β ، β -كاروتين-٤، ٤' ثنائي أون)



الكارينون (β ، β -كاروتين-٤-أون)
caroten

صورة (٣): بعض الكاروتينويدات في الأغذية من أصل حيواني. الاستازانثين يوجد كمعلوطة من أشكال (٣، ٣'، ٣، ٣')، (٣، ٣'، ٣، ٣') و (٣، ٣'، ٣، ٣')

الخواص الكيميائية chemical properties

جزئ الكاروتينويد غير المشبع عرضة للتشابه والأكسدة. فالمعاملة الحرارية والضوء والأحماض تسجع تشابه ترانس-سيس. أما الضوء فينشط التكسر التأكسدي وكذلك الإنزيمات والمعادن والتأكسد المقارن مع أيدروبيروكسيدات الدهون. γ -كاروتين والليوتين والفيولانثين أكثر عدم استقرار. وفي β -كاروتين فإن الرابطة المزدوجة الطرفية تتأثر مكونة ٦-٦-٥ أحادي ومعه ٥، ٦، ٥، ٦ ثنائي الأبيوكسيد وكلاهما يحدث له تحول مساعد بالمحمض إلى ٥، ٨-٨-٥ أحادي ومعه ٥، ٨، ٥، ٨ ثنائي الأبيوكسيد. والتكسر اللاحق يعطى سلسلة من مركبات منخفضة الوزن الجزيئي مشابهة لتلك التي يتحمل عليها من أكسدة الأحماض الدهنية. وهناك اعتقاد بأن الكاروتينويدات تعمل مباشرة كمضادات أكسدة فهي تستعمل إطفاء ظمأ الترابط للأكسجين المفرد / singlet oxygen / بكميرب مشترك وتتفاعل مع الشقوق التي تكونها الإنزيمات أو التي تتكون كمواد. وخواص إطفاء الظمأ تبدو على أقصاها مع الكاروتينويدات المحتوية على تسع روابط مزدوجة أو أكثر وينهدم جزئ الكاروتينويد وعند ضغوط أكسجين مرتفعة فهي تعمل كمضادات للأكسدة pro-oxidants. أما الزانثوفيلات فيحدث لها تفاعلات مجاميع خاصة يمكن إستخدامها كاختبارات كيميائية بسيطة في تحديد التركيب. فمثلا مجاميع الأيدروكسيل يحدث لها أستلة acetylated بواسطة أندريد الغليك في البيريدين. وأيدروكسيلات الألائيل allylic hydroxyls الممزولة أو الألائلي allylic

لحامل اللون يحدث له مثثلة methylated مع الميثانول المحمص. وفي كلا التفاعلين فإن إستجابة موجبة تظهر بزيادة قيم R_f لكروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة، ومدها يتوقف على عدد مشتقات الأيدروكسيل. ومجموعات الأيدوكسي في مواقع ٦، ٥ أو ٥، ٦، ٥، ٦ يمكن تحديدها بسهولة بتحويلها إلى مشتقات الفيورانويد furanoid derivatives. والأكسوكاروتينويدات يحدث لها إختزال بموادل إختزال لث لويدهم $LiAlH_4$ أو ص ب يده $NaBH_4$ بحيث يظهر طيف له ثلاث قمم للأيدروكسي كاروتينويدات الناتجة. ومجموعات الألائيل الأيدروكسيلية allylic hydroxyl groups تؤدي إلى الكيتونات المقابلة بواسطة p-كلورانيل p-chloranil. والمعاملة بالكورفوروم المحمص ينتج عنه إزالة مجموعات الألائيل الأيدروكسيلية allylic hydroxyl كماء، مدها حامل الأتوان وبدا يحدث إنتقال للإستشعاع إلى منطقة الطيف الأحمر bathochromic shift.

إستخدام الكاروتينويدات كمكونات للأغذية إستخدم الأنثا والباريكا وزيت النخيل ومستخلصات الطماطم والزعفران في تلويص الأغذية منذ زمن. والأنثا سلسلة من المواد الحمراء مبنية على مستخلصات *Bixa orellana* حيث تركز الصفات في قشرة البذرة الرقيقة. والميكسين (الصورة ٣) هو المكون الرئيسي للتركيبات القابلة للذوبان في الدهون وناتج تصبها - نوريكسين - هو المادة الملونة الرئيسية

والزعفران يتكون من الميسم المحفلف للـ *Crocus sativus* يستخدم كتابل وعامل تلوين أصفر وهو يحتوي أساساً كروسين *crocin* وهذا ثنائي جنيثويوسايد *digentiobioside* للكروسيتين. أما اللوتين الموجود في بتلات الأذريون/القطيفة *marigold* فيستخدم في علف الدواجن وتستخدم أيضاً الطحالب الغنية في الـ β -كاروتين كمصدر للكاروتينويدات.

يستخدم الـ β -كاروتين المحضر صناعياً وقد حضر أيضاً β -أبو- γ -كاروتينال وحصر أيضاً الاستر الإيثيلي لـ β -أبو- γ -حمض الكاروتينويك وكذلك الكانثازانثين والسيترانارانثين وكذلك (3,3-ريس) استرانانثين كمضافات للعلف. والكاروتينويدات المتبلرة تعاني من عدم الثبات وعدم الذوبان في الماء وذوبانها محدود في الزيوت والدهون. وتعرض مغلقات زيتية لتلوين الأغذية الدهنية. وتستخدم للأغذية المائية مستحلبات أو تحضيرات عروية. ومميزات الكاروتينويدات أنها طبيعية ولها قوة تلوين ولاتأثر بالظروف المختزلة وليست متأكلة وثابتة على مدى من ج. في معظم الأغذية. وفي بعضها تعمل كمولدات للفيتامين E ويحبها: حدود لون محدودة وغالبية عن صبغات الأزو *azo dyes* وحساسيتها للتكسر التأكسدي.

مع تكوين مركبات طيارة تعطى عيراً مرغوباً أو غير مرغوب لبعض الأغذية. والأكسدة وهي أهم سبب للتكسر تتوقف على كمية الأكسجين والكاروتينويدات الموجودة وحالتها الفيزيائية ونشاط الماء ووجود مضادات الأكسدة (مثل التوكوفيرولات وحمض الأسكوربيك) والتعرض للضوء ووجود المعادن والإنزيمات والبيروكسيدات وقوة للمعاملة (أي تكسر التركيب الكائن الذي يحمي الكاروتينويدات وزيادة مساحة السطح وطول ودرجة حرارة المعاملة الحرارية) ومواد التثبيت وظروف التخزين.

والسلق والمعاملة في المعقم والتجميد ليس لها تأثير على الكاروتينويدات ويقلل محتوى الأكسجين بالتعبئة الساخنة أو التعبئة تحت فراغ وكبح الأكسجين بواسطة حمض الأسكوربيك. والحرارة تحدث تشابهاً في ترانس كاروتينويدات إلى شكل اليس. والثبات في مساحيق الفواكه والخضروات ومحفظاتها فقير إلا إذا أحسن معاملتها ووضعت في أوعية محكمة القفل وفي جو خامل للتخزين. وتهدم نسبة كبيرة من الكاروتينويدات من الحبوب والبدور أو تكسر بالطحن والمعاملة. والزيت الحام مثل زيت النخيل قد يحتوي مستويات جوهريّة من الكاروتينويدات ولكنها تحطم بالتكرير.

الفسيولوجي *physiology*

هناك اختلافات كبيرة بين الأنواع في كفاءة إمتصاص وأيض الكاروتينويدات. والإنسان يبدو أنه غريباً في إمتصاص ونقل وتخزين كلاً من الكاروتين والزانثوفيل بكفاءة ولو أن الفأر

الثبات أثناء المعاملة والتخزين

الكاروتينويدات الموجودة طبيعياً أو المضافة معرضة للتشابه والأكسدة أثناء معاملة الأغذية والتخزين مما يتبعه فقد اللون والنشاط البيولوجي

والكتكتوت قد إستخدما كنمادج لأبيض الإنسان للكاروتينويدات إلا أن ابن مفرض ferret يعتبر أحسن نموذج وبعض الأسماك والطيور تمتص الزانثوفيلات جيداً.

وامتصاص الأمعاء للكاروتينويدات يتطلب وجود أحماض الصفراء كما فى إمتصاص الدهون الأخرى والإنسان المصاب بإنسداد صفراوى biliary artesia يتخفض مستويات الكاروتينويدات فى كبده. ووجود دهون غذائية أخرى يشجع كلاً من تكون تجمعات غروية/مُذَيِّلَة معوية وإمتصاص الكاروتينويدات. والـ β -كاروتين فى الأنسجة النباتية أقل إتاحة حيويًا عن الـ β -كاروتين فى محلول زيت. والعمليات التى تؤدى إلى تكسر الشبكة البيولوجية (الطحن والطبخ الخفيف) يحسن من إمتصاص الكاروتينويدات.

وتقدير مدى إمتصاص الكاروتينويدات الغذائية صعب نظراً لوجودها فى كل مكان فى الغذاء ولحركات إمتصاصها البطيئة ولأبيض الكاروتينويدات الجزئى وللإختلاف الكبير فى مدى إمتصاص أبيض الكاروتينويدات المختلفة. ولكن بإستخدام بديل كاروتينويدى غير مؤيخ فقد وجد أن ٤٠% من الجرعة المتوسطة عن طريق الفم (١٠٠ ميكروجزى) ظهرت فى الدم الدائر حوالى ١٦ ساعة بعد تناولها. وعلى ذلك فإمتصاص الكاروتينويدات الغذائية كفاء فى الإنسان العادى.

وفى الإنسان عند إعطائه كميات متساوية من ترانس β -كاروتين أو سىس β -كاروتين فإن ترانس β -كاروتين وجد أكثر فى الدم مما يعنى أن:

- ١- سىس β -كاروتين لم يمتص بنفس الكفاءة.
- ٢- سىس β -كاروتين يذوب مفضلًا إلى فينامين أ.
- ٣- كان هناك تشابه سىس إلى ترانس جوهري فى الإنسان.

نقل وتوزيع وتخزين الكاروتينويدات مثل بقية الدهون فإن الكاروتينويدات الممتصة حديثاً تنقل فى اللبغ خلال نقيطات اللبغ الدهنى/الدقائق الكيلوسية chylomicrons وأن هذه تؤخذ بواسطة الكبد وتطلق فى مجرى الدم كمكونات لليوبروتينات منخفضة الكثافة جداً (ل.خ.ك. حـ VLDLs) وأن هذه تؤخذ بأسطة غير كبدية وأنها تعامل إلى ليوبروتينات محفظة الكثافة (ل.خ.ك. LDLs) وأخيراً إلى ليوبروتينات عالية الكثافة (ل.خ.ك. HDLs). وفى بالارما الإنسان يوزع الـ β -كاروتين والليكوبين مع (ل.خ.ك. LDL) (٧٥%) و (ل.خ.ك. HDL) (٢٥%) أما زانثوفيل ليوتين فيوزع تقريباً بالتساوى ما بين (ل.خ.ك. HDL) و (ل.خ.ك. LDL) وأما الكاروتينويدات السائدة فى السيرم فهى الـ β -كاروتين، α -كاروتين، الليكوبين، β -كريتوزانثين، الليوتين، الزيازانثين والكاروتينويدات عديدة اللون فيتاين وفيتوفلون وأنها تتأثر كثيراً بالغذاء. وكاروتينويدات البلازما تمثل ١% من كل كاروتينويدات الجسم فى الإنسان.

والأنسجة الدهنية (٨٠ - ٨٥%) من كل كاروتينويدات الجسم والكد (٨ - ١٢%) هى أهم مخازن الكاروتينويدات فى الإنسان. والإنسان يحتوى على ١٠٠ - ١٥٠ مجم كاروتينويدات. وفى

كبد الإنسان تبلغ النسبة من صفر- ٩٧ ميكروجرام/جم كبد وتشمل ليوتين وليكوبين و
 α-كاروتين وβ-كاروتين. وتحتوي الكفريات ٢٠
 ميكروجرام/جم لـ β-كاروتين. والأعضاء ذات
 المستقبلات عالية العدد من لـ خ. ك LD و كذا
 معدلات عالية من أخذ لـ خ. ك LD بها مستويات
 أعلا من الكاروتينيدات.

مكافئ الريتينول للكاروتينويدات المختطفة

من الـ ٦٠٠ كاروتينويدات المعروفة فقط ١٢٠ هي
أنها مولدات لفيتامين أ، والكاروتينويد يعمل كمؤيد
لفيتامين أ يجب أن يحتوي على الأقل حلقة
واحدة من β -أيونون β -ionone غير مشبعة
(١,٦,٢-١,٦ ثلاثي ميثيل -١-سيكلوهكسين-١-يل
1-yl-2,6,6-trimethyl-1-cyclohexen-1-yl) مع
سلسلة جانبية بوليين polyene بها على الأقل ١١
ذرة كربون. ولذا فإن α -كاروتين (وبها حلقة
 β -أيونون واحدة) عنده نصف النشاط البيولوجي
للـ β -كاروتين، والتانثازانثين (وبها مشتقات كينونية
على كلتا الحلقتين) ليس له أي نشاط مولد لفيتامين
أ. وممرض نقص فيتامين أ يعالج أسرع بإعطاء
فيتامين أ سبق تكوينه عن إعطاء كاروتينويدات لأن
تحويل β -كاروتين إلى فيتامين أ يتأثر في حالة
نقص فيتامين أ. ونقص فيتامين أ يتنقص من تكون

فيتامين أ ربما لأنه يحمي من التأكسد هو والكاروتينويدات. وفي أخذ كارتونويدات يكمية كبيرة فإن تحويل الـ β -كاروتين إلى فيتامين أ (وكذلك الكاروتينويدات الأخرى) تنقص ربما تأثر الإمتصاص من الأمعاء أو لضبط أيضا إنزيمات التثاقق.

والمصادر الغذائية لمولدات فيتامين أ من الكاروتينويدات هي الحز و القرع الأصفر والخضروات الورقية ذات اللون الأخضر العميق والذرة الصفراء والطماطم والبابايا والبرتقال والحبوب والذرة البيضاء تحتوي قليلاً لأشء من مولدات فيتامين أ. أما زيت النخيل الأحمر فهو غني جداً بمولدات فيتامين أ من الكاروتينويدات فهو يحتوي تقريباً على ٠.٥، ٠.٢، ٠.١ مجم β -كاروتين /مل. والجداول (٣) يعطي بعض مصادر مولدات فيتامين أ.

وبالرغم من أن الإنقسام المركزي لجريء من الـ
 β-كاروتين يعطى - من الوجهة النظرية - جزئين
 من فيتامين أ فإن هذا يحدث والذي يحدث أن
 النشاط البيولوجي لل-β-كاروتين مقارنا بذلك
 الخاص بفيتامين أ هو في المدى ١:٢ إلى ١:١٢
 (وزن/وزن) وفي معظم الحيوانات المستأنسة
 والإنسان فإن النسبة ١:٤ إلى ١:١٠ (متوسط
 ١:٧) لتحويل ٦ ميكروجرام β-كاروتين إلى ١
 ميكروجرام كحول فيتامين أ مقبول.

والكاروتينويدات المولدة لفيتامين أ الأخرى تعتبر أن لها نصف هذا النشاط (١٢) ميكروجرام كاروتينويد يساوي ١ ميكروجرام ريتينول. والجدول (٣) يبين الطرق المختلفة للتعبير عن قيم فيتامين أ.

جدول (٢): نشاط فيتامين أ للكاروتينويدات العامة بالنسبة للـ β -كاروتين.

الوجود	النشاط (%)	كاروتينويد
النباتات الخضراء، الخضراوات، الجزر، البطاطا الصفراء، القرع، الطماطم، الفواكه الحمراء والصفراء.	١٠٠	β -كاروتين
النباتات الخضراء، الجزر، القرع، الذرة، الفلفل الأخضر.	٥٤ - ٥٠	α -كاروتين
الجزر، البطاطا، الذرة، الطماطم، الطحالب، بعض الفواكه.	٥٠ - ٤٢	γ -كاروتين
النباتات، الطماطم، الفلفل الأحمر.	٢١	β -كاروتين ١/٥، أحادي الأوكسيد
قشر البرتقال، الفلفل الأحمر، الطماطم، البطاطا، قمام الصالح.	٥٠	β -كاروتين ١/٥، أحادي الفورانوكسيد
الطحالب، قند البحر، الدافنيا، الهيدرا، الأسفنج الأحمر، جنسري المياه المالحة، القشريات.	٥٤ - ٤٤	ϵ -كينتو- β -كاروتين
	٥٢	ζ -كينتو- β -كاروتين
الذرة الصفراء، الفلفل الأخضر، الأشنه، الكاكي، البابايا، الليمون، البرتقال.	٦٠ - ٥٠	η -إيدروكسي- β -كاروتين
جنسري المياه المالحة.	٤٨	θ -إيدروكسي- β -كاروتين
الموالح، النباتات الخضراء.	٧٢ - ٣٦	β -ايو- β -كاروتينال
جريتس الألفلفا.	١٢٠	β -ايو- β -كاروتينال
	٧٨، ٢٥	β -ايو- β -استر إيثيلي حمض كاروتينيك

جدول (٣): عوامل تحويل لتقدير فيتامين أ من تكوين الكاروتينويدات.

عوامل التحويل	
$١ =$ ميكروجرام الكل ترانس رتينول، $٦ =$ ميكروجرام الكل ترانس β -كاروتين.	١ مكافئ رتينول (ك)
$١٢ =$ ميكروجرام كاروتينويدات مولدة أخرى لفيتامين أ،	
$٣,٣٣ =$ وحدة دولية لفيتامين أ، $١٠ =$ وحدة دولية كاروتينويدات مولدة لفيتامين أ	
$٠,٣ =$ ميكروجرام الكل ترانس رتينول، $٠,٣ =$ رتينول،	١ وحدة دولية
$٣ =$ ودم كاروتين، $١,٨ =$ ميكروجرام الكل ترانس β -كاروتين،	من فيتامين أ (ود)
$٣,٦ =$ ميكروجرام كاروتينويدات مولدة لفيتامين أ	
$٠,٦ =$ ميكروجرام الكل ترانس β -كاروتين، $٠,٣٣ =$ ودم،	١٢ " وحدة دولية مولدة
$٠,١ =$ مكافئ رتينول، $٠,١ =$ ميكروجرام الكل ترانس رتينول،	لكاروتينويدات
$١,٢ =$ ميكروجرام كاروتينويدات أخرى مولدة لفيتامين أ	مولدة لفيتامين أ (ودم)
$ك ر =$ ميكروجرام رتينول + ميكروجرام β -كاروتين / ٦	رتينول و β -كاروتين
$ك ر =$ ((ودم رتينول / ٣,٣٣) + (ودم β -كاروتين / ١٠)	مطابقة بالميكروجرام رتينول، β -كاروتين
	مطابقة (ودم)

β -كاروتين و كاروتينويدات أخرى مولدة لفيتامين أ مطابقة بالميكروجرام.

$$ك ر = \left(\frac{\text{ميكروجرام كاروتينويدات أخرى مولدة لفيتامين أ}}{١٢} \right) + \left(\frac{\text{ميكروجرام } \beta\text{-كاروتين}}{٦} \right)$$

ك ر = مكافئ الرتينول، ودم = وحدة دولية كاروتين، ودم = وحدة دولية لفيتامين أ.

١: ك ر = ١,١٥ ميكروجرام خلاص الرتينول، = ١,٨٣ ميكروجرام بالميتات الرتينول.

التحويل الإنزيمي إلى فيتامين أ

سبق ذكر أن β -كاروتين لا يعطى ٢ فيتامين أ (الإنقسام المركزي) ولكن الإنقسام غير المركزي يمكن أن يتبعه تقصير لفيتامين أ. ووجدت كميات صغيرة من β -إيو^٨، β -إيو^{١٠} و β -إيو^{١٢} كاروتينال مُقْلَمَة (وكذلك كحولاتها وأحماضها) في أنسجة الفار بعد تغذيته β -كاروتين مشع. وهذه الأوكاروتينولات يمكن أن تتكون بتفاعل كيمائى لعوامل أكسدة (لوق أكسيد الأيدروجين وبرمنجنات البوتاسيوم) مع β -كاروتين فى الزجاج *in vitro* وهى توجد بكميات صغيرة فى النباتات. ولكن لم تظهر أى نشاط إنزيمى غير منتظم فى الزجاج بينما تجارب فى الزجاج *in vitro* مستخدمة متجانسات homogenates الأمعاء المنقاه جزئياً (من فار وأرنب وخنزير التجارب) قد أظهرت إنقساماً متناسقاً لـ β -كاروتين مع الريتinal (الدهيد فيتامين أ) كالمنتج الوحيد الذى يمكن إستيانه. وهذا النشاط الإنزيمى يتطلب وجود أكسجين وسمى ١٥، ١٥'

β -كاروتينويد ثنائى الأكسجيناز

15, 15'-carotenoid dioxygenase
(EC 1.13.11.21 ٢١-١١-١٢-٠١ د. ٥)

وهذا النشاط الإنزيمى وجد فى الأمعاء والكبد والكلى وأنسجة أخرى فى الزجاج *in vitro*. وفرض الإنقسام الإعتباطى يدعمه أن ١ جزىء mol من β -كاروتين غذائى ليس له أبداً نشاط بيولوجى أكثر من ١ جزىء mol من فيتامين أ وإن كان هذا التأثير يمكن شرحه بعدم كفاءة فى الإمتصاص والإنقسام الإنزيمى. وآلية الإنقسام

الإعتباطى تتطلب تقصير متسدرج للأوكاروتينويدات طويلة السلسلة إلى فيتامين أ: وقد اقترحت الـ β -أكسدة (كما يحدث فى أيض الأحماض الدهنية) ولكن هذه الآلية ينتج عنها حمض ريتينويك retinoic acid بدلاً من ريتينال أو ريتينول، وهناك مايدعو إلى عدم وجود إختزال بيولوجى لحمض الريتينويك إلى أشكال أخرى من فيتامين أ. وآلية الإنقسام الإعتباطى يؤيده أنه وجدت كميات صغيرة من الأوكاروتينويدات فى أنسجة الحيوان. ولكن أجزاء أيوريتينويد أقصر (أقل من ٢٠ ذرة كربون) مطلوبة كبقايا للإنقسام اللامتاسق لم تغزل أو تحدد. و β أبو كاروتينويدات لها نشاط مولدات فيتامين أ فى تجارب الحيوان وهذا ضرورى لفرض الإنقسام الإعتباطى ولكن يمكن إنقسامها إلى ريتينال بواسطة مجنسات الأمعاء فى الزجاج *in vitro* تحت ظروف استخدمت لتقدير نشاط إنزيم ١٥، ١٥' ثنائى الأكسجيناز (الإنقسام المركزى). والـ β -كاروتين ليست مصدراً لفيتامين أ فى القبط ونشاط ١٥، ١٥' ثنائى الأكسجيناز لم يوجد فى أمعاء القبط وعلى ذلك فليس هناك جواب شافى للآلية فى القسم الحي *in vivo* وإذا كان الشقان يستخدمان فى الحيوان أيسهما يسود. وباعتبار أهمية الكاروتينويدات فى الحيوانات العالية كمولدات لفيتامين أ فهذه النقطه مهمه فى أيض الكاروتينويد.

ويمكن لبعض الأنسماك والطيور تحويل الزانثوفيلات والأسفازانثين والكانثازانثين ومشابهاات الزيمازثين إلى فيتامين أ وبعض أسماك المياه العذبة يمكن أن

تحويل اليوتيين إلى ٤،٣ ثنائي ديهيدروريتينول (فيتامين أ، 3,4-dihydroretinol) والكتوكاروتينويدات يمكن أن تختزل إلى الكحولات المقابلة وتؤثر مع الأحماض الدهنية طويلة السلسلة.

كما أن الكاروتينويدات لها تأثير هام ضد سرطان
الرئة ومستحجات الطعام - وبها ليكوبين - أكثر
كفاءة عن الجزر والقرع (مصدران لل-β-كاروتين).
كما أن الكاروتينويدات لها تأثير هام ضد سرطان
الضفدعي والعمدي والمثانة والمخ وغيرها، وهذه
التأثيرات لا تظهر مع فيتامين أ مما يدل على وجود
دور مباشر للكاروتينويدات كما تمنع أو تؤخر
الكاروتينويدات ورم الجلد أو ورم الثدي.
كما أنها تعزز وظائف المناعة.

والكاروتينويد الوحيد الذي له فعل محاسي هو الكانثاكسانثين (٤،٤-ثنائي كيتو - β -كاروتين) الجبرعات ٥٠ - ١٠٠ مجم أنتجت ترسيبات بلورية في الريتا وأدت إلى رؤية ليئة متأثرة وعند وقف الجبرعات فبان التأثير يزول ببطء. والجبرعات الدوائية pharmacological خفضت تجميع الكبد لفيتامين أ الغذائية في الفأر. وفي الإنسان كميات كبيرة من الكانثاكسانثين لوست الأشخاص غنيي لون الجلد باللون الأصفر.

curry الکاري

الكازين والكازينات

بروتينات اللبن يمكن تقسيمها عموماً إلى قسمين: الكازين وبروتينات الشرش. ويمكن اعتبار الكازينات بأنها البروتينات التي تترسب عندما يحضّر اللبن "الخام" غير المسخن إلى جيب ٤,٦، وهي نقطة تتكاثف للكازين فيما تبقى بروتينات الشرش في

محلول. والكازين مخلوط من عدة أنواع من الكازينات مثل α ، و β و κ -كازين وقد يشار إليه أحياناً بالكازين الكامل. وهو ينتمي إلى القسم النادر من البروتينات؛ فوسفورولينات ويحتوى على ٠.٧ - ٠.٩٪ فوسفور مرتبط تساهمياً بالكازين عن طريق رابطة إستر سيرين. وهو يوجد في اللبن مرتبطاً بالكالسيوم وبفوسفات غير عضوية والسترات كمعلق غروي من معقدات تجمعات غروية/مُذيلات micelles ويكون ٢,٦ - ٢,٩٪ بالوزن من كل اللبن.

والكازين يمكن أن يوسب من اللبن الفرز لإنتاج عدة منتجات مثل الكازين الحمضي acid casein وكازين الرنيت rennet casein ومرسب مشترك coprecipitate وكلها غير ذائبة في الماء بعد الترسيب ولكن إضافة القلوي للكازين الحمضي يعطى كينينات ذائبة في الماء.

إنتاج الكازين manufacture of casein الكازين الحمضي acid casein التحميض acidification

عندما يحمض اللبن - ج.٦ - فإن الكالسيوم والفوسفات غير العضوي تزال من التجمعات الغروية/المُذيلات للكازين وتقل الشحنة الصافية على التجمعات الغروية/المُذيلات وتصبح التجمعات الغروية/المُذيلات غير ثابتة أقل فاعل حتى يترسب الكازين والترسيب الكامل للكازين يحدث عند نقطة التكافؤ ج.٦.٤. ولحمض اللبن يحدث به:
١- تلقيح اللبن بكتريا حمض اللاكتيك مثل *Lactococcus lactis* subspecies *lactis* or *cremoris* وهذه البكتيريا

التي تعرف باسم البادى starter تحول بعض لكتوز اللبن إلى حمض لاكتيك أثناء فترة التخمين (حوالي ١٦-١٨ ساعة) (الصورة ١).

٢- الإضافة المباشرة لحمض مخفف إلى اللبن الفرز ويستخدم حمض الكلورودريك أو الكبريتيك أو الفوسفوريك أو اللاكتيك أو أحماض أخرى وعادة حمض الكلورودريك.

الطبخ/التخمين

في تصنيع الكازين الحمضي فإن تخميض اللبن عادة يتبعه التسخين وأحياناً يبقه. والتسخين يشجع تجمع جسيمات غيرة الكازين والتي بعد ذلك تتكثف (اندغام الجبل syneresis) لتطرد الشرش. وفي نفس الوقت تصبح الغيرة أكثر تماسكاً وتستطيع تحمل العمليات الميكانيكية التي تتلو ذلك. وتسخين اللبن الممحمض يسمى أحياناً "الطبخ" ويمكن إجراؤه في مدى درجات حرارة ٤٥ - ٥٥ °م بواسطة:

١- حقن البخار في الألبوب الحامل للبن الممحمض. أو ٢- التسخين غير المباشر بواسطة مبادل حراري. أو ٣- إزدياط بين الإنسان - التسخين المبدئي خلال مبادل حراري مخ حقن البخار لتكملة عملية التسخين (الصورة ١).
وفي كل حالة فإن الغيرة المطبوخة والشرش يحافظ عليها في أنبوب الطبخ cooking pipe لمدة حوالي ١٠ - ٢٠ ثانية قبل أن تبرز إلى وعاء التخمين. والغيرة والشرش قد تبقى فيه لمدة

إزالة الماء dewatering

بعد غسل الخثرة يزال الماء منها قبل التجفيف. ويتأثر قوام الخثرة بدرجة حرارة ماء الفسيل وكلما ارتفعت درجة حرارة ماء الفسيل كلما أطلقت الخثرة ماء أكثر أثناء إزالة الماء وتصبح متماسكة وأكثر لدانة وبالتالي تصبح أصعب في الغرم والتجفيف.

وعلى ذلك فمن الضروري تنظيم درجة حرارة الفسيل الأخير بعناية لجعل توازن متطلبات أقل محتوى ماء وتفتية الخثرة القصوى في حالة مثلى. وأجهزة إزالة ماء خثرة الكازين تتكون من مكابس إسطوانية أو أحزمة ومصفات وجهاز طرد مركزي من منخل واسطوانة. والمكبس الإسطوانى ينقص محتوى الماء في الخثرة إلى حوالى ٥٥٪. وكذلك المكبس الحزامى والمصفق الصلب والسلطانية أو جهاز الطرد مركزي مصفاة-سلطانية يمكنها إنقاص المحتوى الرطوبى للكازين العمضى إلى حوالى ٥٢٪.

التجفيف drying

تجفيف خثرة الكازين يستخدم عادة مجففات أفقية هزازة ذات طبقة مسيلة vibrating horizontal fluid-bed driers وهذه المجففات لها إنسان أو أكثر من طبقات من صلب غير قابل للصدأ (الصورة ١) والتأثير المختلط للهز وإنسياب هواء ساخن (درجة حرارة ٧٥ - ١١٥ °م) خلال أحرام الطقات يسبب أن خثرة الكازين تصبح مسيلة fluidized ويساعد جداً في إزالة الرطوبة من البسيمات ويزال معظم الماء أثناء الأطوار الأولى

تتراوح ما بين ٣٠ ثانية إلى ١٥٠ ق. وخلال هذا الوقت تقلب الخثرة بلطف في الشرش حتى يتوصل إلى توازن بين الكالسيوم في الخثرة والشرش. وعملية بديلة هي استخدام أنبوبة إندغام جل syneresis tube. حيث الخثرة المطبوخة والشرش تحفظان في أنبوب أكبر قطراً لمدة عدة دقائق (وأيضاً يحدث لها تجميض أو توازن).

إزالة الشرش والفسيل

dewheying & washing

بعد تجميض الخثرة والشرش ينفلان بمضخة أو يخرجان بالجاذبية إلى غربال إزالة الشرش أعلا وعاء الفسيل الأول. ويزال الشرش وتقل الخثرة إلى الوعاء ويمكن فصل الخثرة والشرش تماماً باستخدام جهاز طرد مركزي أفقى (مصفق decanter) أو مكبس كازين-إزالة الماء قبل أن تنقل الخثرة إلى الفسيل الأول. وأرتباط ما بين النخل وإزالة الشرش بالمصفق يمكن أن يستخدم لخفض الحمل الأيدروليكى على المصفق. وغرض الفسيل هو إزالة الشرش (ويحتوى أساساً على لاكتوز) من الخثرة حتى يكون الكازين الناتج نقياً نسبياً. ومن العادة غسل الخثرة عدة مرات في الماء ودرجة حرارة ماء الفسيل قد تختلف وتتوقف على المتطلبات الخاصة. والكازين عادة يتعرض لعدة غسلات وهذه تجرى في إنسياب عكسى لإتجاه الخثرة مع الخثرة الأكثر نقاوة تقابل الماء الأكثر نقاوة.

تخثر اللبن clotting of milk

اللبن المبستر عند درجة حرارة ٢٩°م (أو أقل) يخلط مع رينيت المجبل (أو أى إنزيم مخثر للبن) فى نسبة تقريبية (بالحجم) ١ : ٧٥٠٠ رينيت : لبن ويحدث التخثر من ٢٠ - ٤٠ فى بعد إضافة الرينيت للبن وإذا إستخدمت درجات حرارة أقل فيجب زيادة المدة ويمكن إضافة رينيت أقل مع إستخدام وقت أطول.

الطبخ cooking

التقنية العادية لطبخ كيزين الرينيت تشتمل على حقن البخار فى غط طبخ اللبن المخثر المضغ من وعاء وإن كان من الممكن إستخدام تقنية الطبخ فى الوعاء مشابهة لتلك المستخدمة فى صناعة الجبن ودرجة الحرارة المستخدمة حوالى ٥٠ - ٦٠°م. ثم يحدث إزالة للشرش والفصل وإزالة الماء والتخفيف للبخرة فى طريقة مشابهة لما وصف للكازين المحمض. والكازين المعطف يعامل كما سبق ذكره وحيث الطبخ غير المباشر لكازين الرينيت فإن مبادلاً حرارياً أنبوبياً يمكن أن يستخدم لطبخ البخرة والشرش إلى درجة حرارة مشابهة للطبخ المباشر (حقن البخار) والخطوات الأخرى شبيهة لما سبق ولا يوجد تعميم بعد الطبخ فى كازين الرينيت.

المترسبات المشتركة coprecipitates

المترسبات المشتركة إرتباطات ما بين بروتينات الكازين والشرش مرسية معاً من اللبن المسخن. وعندما يسخن اللب إلى درجات حرارة أعلا من

٧٠°م فإن بعض بروتينات الشرش تسمح بالحرارة وقد تتفاعل مع بعض الكازينات. وعندما يضاف مرسب الكازين مثل الحمض أو كلوريد الكالسيوم إلى اللبن المسخن فإن الكازين وبروتينات الشرش ترسب معاً ويتوقف على جهد الترسيب (وهذا قد يختلف من ٦.٦ - ٤.٥) فإن الترسيب المشترك يحتوى كميات مختلفة من الكالسيوم (كالسيوم عال على جهد ٦.٦ وكالسيوم منخفض على جهد ٤.٥). ولما كانت بروتينات الشرش لها قيمة تغذوية أعلا من الكازين فإن المترسبات المشتركة لها قيمة تغذوية معززة إذا قورنت بالكازين. وإثناء الترسيب المشترك من اللبن الفرز هو حوالى ٥ - ٢٠٪ أكبر من الكازين.

الكازينات caseinates

الكازينات تنتج بمعالجة الكازين الحمضى بالقلوى وكل الكازينات ذائبة فى الماء بسهولة وتحضر بنسبة ٢٠٪ مواد صلبة قبل التجفيف بالردايد. والكازينات المجففة بالإسطوانات قد تحضر من محاليل أكثر تركيزاً ومن الممكن تحضير كازينات حبيبة ذائبة جزئياً أو شبه مشتة حيث الكازين والقلوى تتفاعل جزئياً فقط. وتحضر كازينات الصوديوم - وهى الشكل العادى - يخلط محلول أيدروكسيد أو بيكربونات أو كربونات الصوديوم مع غثرة الكازين الحمضى أو الكازين الحمضى الجاف المعلق فى الماء. وهو يذوب تماماً فى الماء لإنتاج محلول لزج ملتصق ولونه لون القش. أما كازينات الكالسيوم فتنتج مشتة فى الماء رفيعاً ومعتماً وأيضاً وغروباً ويشبه اللبن. والكازينات الأخرى مثل تلك الخاصة

جدول (٢): استخدام ووظيفة منتجات الكازين في الأغذية.

الوظائف الأساسية	التطبيق
تقذوى ، رابط للرطوبة والدهن.	أغذية الحيوانات وحيوانات التذليل.
تقذوى ، القوام ، رابط للماء.	منتجات الخبز.
مستحلب ، مثبت ، تقذوى.	المشروبات بما فيها الشورية.
مقاومة التزيش ، مستحلب.	مبهمات القهوة والكريمة.
تقذوى ، القوام.	الحلويات.
مثبت ، مستحلب ، التلارح.	المنتجات المزروعة.
تقذوى.	cultured
القوام.	أكلات خفيفة مبقولة.
مستحلب العطق.	مساحيق عالية الدهن ودهن التخمير.
المضيق ، تكوين الرغاوى.	الجيلاتى والموس mousse
مستحلب.	والقشطة.
القوام ، مستحلب.	الجبين المقلد ومنتجات مشابهة للجبين.
تقذوى.	أغذية الأطفال.
تقذوى.	تحضيرات القطار الفورية والتفذية.
مستحلب ، ربط الماء.	منتجات اللحوم.
تقذوى ، القوام.	الجبان الغذائية.
تقذوى ، علاجي.	دوائى.
القوام ، مثبت.	مواد البسط.
مثبت ، مستحلب.	فوليات مخفولة.

أغذية الحيوانات وحيوانات التذليل

animal & pet foods

الكازين ككازينات الصوديوم يستخدم كمضاف فى أغذية حيوانات التذليل ولربما يحل محل لبن العجول وذلك فى أغذية السمك. وقد أجريت تجارب لتأثير الكازين "المحصى" بتفاعله مع الفورمالدهايد مما يجعله لا يفسد بواسطة الفلورا الدقيقة فى الغذاء حيث يبرغير مهضوم إلى

البوتاسيوم والألومنيوم تشبه فى خواصها العامة كازينات الصوديوم. وكازينات المغنسيوم لها خواص متوسطة بين كازينات الصوديوم والكالسيوم. والجدول (١) يبين تكوين كازينات الصوديوم.

والمترسب المشترك الحمضى (كالسيوم منخفض) يمكن إذابته فى قلوى بطريقة مشابهة لتلك المستخدمة مع الكازين الحمضى. وكأ من كازين الرينيت والمترسب المشترك عالى الكالسيوم (مترسب عديد ٦.٠ أو أكثر) عادة تجعل ذائبة بواسطة معقد فوسفات مثل ثلاثى عديد الفوسفات tripolyphosphate لإنتاج محلول شفاف له تروجات أعلا قليلاً عن تلك الخاصة بكازينات المترسبات المشتركة.

وفى معظم التطبيقات فى كلا المأكلة والتقنية (غير الأغذية) فإن الكازين يذاب أولاً قبل إستخدامه فى تطبيقه النهائي. وفى بعض الأحيان يقوم البعض بتحويل الكازين إلى كازينات وأن كان البعض يحصل على الكازينات مباشرة.

الإستخدام فى صناعة الأغذية

use in food industry

الإستخدامات الرئيسية لمنتجات الكازين فى الأغذية مع وظائفه تظهر فى الجدول (٢). وهو كيزين عالى الجودة يمكن أن يكون ذا قيمة تقذوية فى الأغذية ولكن هذا ليس سبب إستخدامه فهو يستخدم فى الأغذية لمقدرته على إعطاء خواص وظائفية من خلق وتكوين رغاوى وإستحلاب دهن وربط الماء والتخمين وعلى ذلك فله تأثير هام على القوام أو التلارح فى الأغذية.

المعدة الرابعة حيث تساعد الظروف الحمضية على هضمه.

التطبيقات الخبزية وأغذية الأكولات الخفيفة المخبوقة bakery applications & extracted snack foods

الأشكال الدائرية من الكازين (مثل الكازينات) تميل إلى ربط كثير من الماء وقد تجعل الغذاء ملتصقاً جداً أو "عجيني" وعلى ذلك تستخدم منتجات كازين غير ذائبة أو ذائبة جزئياً لأن هذه أقل في ربط الماء عن الكازينات الدائرية كلياً. فإستخدمت مع الدونت والبسكويت والوافل ومغاليط الكيك والخبز. والفرض من إستخدام منتجات الكازين في الأكولات الخفيفة المخبوقة (عالية البروتين) هي إنتاج القوام المطلوب والتقوية التغذوية.

المشروبات beverages

الألبان المقلدة imitation milks

اللبن المقلد ظهر ما بين ١٩٦٠ - ١٩٧٠ وهذا يحتوي على دهن نباتي ومكونات أخرى مختلفة منها البروتين ككازينات الصوديوم والبوليتاسيوم أو من فول الصويا ومصدر كربوهيدراتي مثل جوامد شراب الذرة. ولكن هناك إهتمام بسبب إنخفاض القيمة التغذوية (مثل نقص الفيتامينات والمعادن وإنخفاض محتوى البروتين) وقد إستخدمت منتجات الكازين لتقوية اللبن الطازج.

كريمة الليكور cream liqueurs

تعمل كازينات الصوديوم كمستحلبات كما يدخل فيها السكر والكحول وشرارات ثلاثي الصوديوم.

الشوربة soups

عند إستخدام منتجات الكازين في الشوربة فإن الفرض قد يكون التغذية مثل كازينات الكالسيوم أو لزيادة التلذذ أو اللزوجة في المخلوط (عادة في شكل كازينات الصوديوم) وأحياناً قد تستخدم محملات منتجات الكازين في الشوربة والهام gravies لتثخين النكهة.

مبيضات القهوة والكريمة

coffee whiteners & creamers

أهم وظائف الكازين ككازينات صوديوم في مبيضات القهوة هي الإستحلاب وتشجيع مقاومة التريش feathering كما أنها - أو أي بروتين - تغطي حساً وتغطي بعض البياض ولأن هذا أساساً من الدهن وتحسن النكهة. وقد أنتجت مبيضات قهوة سائلة وجافة ولكن أحسنها الجافة لأنها أكثر ثباتاً على الرف وملاءمتها للإستخدام وكذلك رخص السعر يجعلها جذابة لأنها تصنع من دهن نباتي وكربوهيدرات مثل جوامد شراب الذرة.

الحلويات confectionery

لاستخدام منتجات الكازين في الحلويات كثيراً وإن كانت تستخدم في التوفى والكأراميل والفدج حيث تغطي حساً متماسكاً ولطيفاً وفي الخطمي والنوجة لإعطاء مغفولات ثابتة للحرارة والرغوى. وأستخدمت منتجات الكازين لإعطاء أكالات خفيفة من شكولاتة عالية البروتينs bars or sticks والقضبان.

المنتجات المزروعة cultured products

إستخدمت منتجات الكازين فى تصنيع الزبادى لتغذية البروتين وتخصين التلازج والاثبات وهى تعطى أقل إندماعاً للجلل syneresis عن منتجات الزبادى العادية. وقد أنتجت منتجات كريمة حامضية من دهن نباتى وكازينات الصوديوم ومكونات أخرى والفرس من إضافة كازينات الصوديوم هو ثبات هذه المنتجات وزيادة التلازج وإستحلاب الدهن.

المساحيق غنية الدهن ودهون التنعيم

high-fat powders & shortening
كازينات الصوديوم إستخدمت ككبسة وإستحلاب الدهن فى المساحيق ذات محتوى الدهن المرتفع (< ٧٠٪) وهذه المساحيق التى تبقى حرة الإنسياب نسبياً على درجات حرارة عالية وعادة غير شحمية يمكن إستخدامها كدهن تنعيم فى الخبز أو الطبخ ودهون الخفق وكريمة الخفق. (محتوى الدهن من ٣٠ - ٦٥٪) أنتجت بنجاح لإستخدامها كأساس لمنتجات فى القبة الفورية والفولقيات toppings المخفوقة.

الجيلاتى والموس والقبة

Ice cream, mousse & desserts
بدائل الجيلاتى بها كازينات صوديوم تعمل كمثبتات وتحسن خواص الخفق وتعطى جسماً. وهى تؤدى نفس الوظائف فى القبة المجمدة وكذلك هى تعمل على الإستحلاب وتثبيت الرغبة وتكوين الفلم.

الجبن المقلد والمنتجات المشابهة للجبن

imitation cheese & cheese-like products

تصنع جبن التقليد أو الجبن المخلق من ماء وكازين (مثل كازين حمضى أو كازين الريبى أو كازينات الصوديوم أو البوتاسيوم) ودهن نباتى ومثبتات ومستحليات وهى بديل رخيص للجبن الطبيعى خاصة فى أماكن الأغذية السريعة وفى البيتزا المجمدة والهامبرجر. وأهم وظيفة لمنتجات الكازين فى هذا الإستخدام هو إعطاء الجسم المطلوب والقوام مع إستحلاب الدهن مع حواص ذوبان للجبن النهائى فى البيتزا.

أغذية الأطفال infant foods

الفرس هو إنقاص نسبة الكازين إلى بروتين الشرش بإضافة مسحوق الشرش. وقد أنتج محملاً كازين أزيل منه ٩٥٪ من الفينيل الأتىن لتغذية الأطفال الذين يعانون من الفينيل كيتونيوريا ويمكن إستخدامه فى معالجة الأطفال الذين يعانون من حساسية لبروتين اللبن الكامل. وتستخدم منتجات الكازين فى التقوية التغذوية للمشروبات والأغذية للأطفال.

الإفطار الفورى ومستحضرات الحمية التغذوية

instant breakfast & dietary preparations

الإفطار الفورى يتكون من مسحوق لبن فرز وسكروز وكازينات الصوديوم والفيتامينات والمعادن ونكهة ويقصد بها الخلط مع الماء لإعطاء إفطار سريع مع تغذية كافية.

الليسين المنخفض وكذلك الأحماض الأمينية عالية الكبريت في القمح والبروتينات النباتية الأخرى الموجودة في هذه المنتجات وقد يكون الكازين شبكة قوام في العجائن الغذائية.

الأدوية pharmaceuticals

استخدمت محملات الكازين للتغذية الوريدية وفي تغذية المرضى بعد الجراحة وفي منتجات التجميل وفي معاجين الأسنان ومستحضرات الكازين استخدمت لمعالجة ألم في المفصل وقرح المعدة وفي تعزيز امتصاص الكالسيوم والحديد وفي زيادة المناعة.

مواد البسط

قدمت مواد بسط ذات محتوى دهني أقل لتحل محل الدهن التقليدي واستخدام الكازين ككازينات صوديوم لتثبيت الوجه المائي وتحسين القوام. كما استخدم الكازين في مواد بسط الجبن الماء؛ نفس الأسباب الوظيفية.

النفوقيات المخفوقة whipped toppings

هذه تحتوي دهناً نباتياً وماءً وكازينات صوديوم مع مكونات أخرى. وكازينات الصوديوم تستخدم في تكوين فلم يعيد الغازات المهواة aerating gases كما تعمل في كبلة الدهن كموامل جسم وكمثبت.

وعادة لا يدخل الكازين بنسبة أكثر من ١٠٪ من المنتج ولكن إذا استخدم للتغذية فإنه ربما مثل نسبة جوهريه من كل وزن الغذاء. (Macrae)

والمستحضرات التغذوية يمكن أن تكون للناس الذين عانوا من مرض أو ضعف أو يريدون تحسين الصحة خاصة الرياضيين وقد ذكر أن حاملي الأثقال والسباحين استفادوا كثيراً.

منتجات اللحوم meat products

اللحوم المفرومة comminuted meats

الغرض من استخدام منتجات الكازين عادة ككازينات صوديوم في منتجات اللحوم المفرومة مثل السجق واللحم المفروم هو إستحلاب الدهن وربط الماء وتحسين التلازج وقد يضاف بروتين اللبن لإغراض تغذوية ويجب ألا تزيد الكمية عن ٥٪ من وزن اللحم بالقانون عادة.

البروتين المنسوج textured protein

حضرت من الكازين مشابهات اللحوم meat analogues - مع قوام يشابه لحم العضل من حيث الطيعة الخيطية - بإستخدام تقنية غزل أو بإنتاج جل مشابه للحم ومضغ. والعيب العام في استخدام الكازين في هذا الشكل هو أنه عندما تسخن الألبان في بيئة خفيفة moist فإنها تميل إلى الإنصهار معاً وتفقد تركيبها الخيطي/الليفى وهو السبب في أن الكازين يكون كتلة لدنة ناعمة أو منصهرة في إنتاج الجبن المطبوخ أو لدائن الكازين للزلازل.

العجائن الغذائية pasta

يستخدم الكازين لتعزيز القيمة الغذائية في العجائن الغذائية نظراً لإرتفاع نسبة الليسين به فيكمل

الكاسافا cassava / manihot / yuca / tapioca

الاسم العلمي *Manihot utilissima*

الفصيلة/العائلة: سوسبية

Euphorbiaceae (spurge)
(Everett)

الكاسافا تتحمل التربة الفقيرة والظروف الجوية الشديدة وهي محصول أمان غذائي ومحتصول إحتياطي للمجاعة. وهي تستطيع إستخدام إرتباط مابين كـ، كـ، نسي التمثيل الضوئى photosynthesis والنباتات تستطيع مقاومة ٦ أشهر جفاف ولكنها لا تستطيع تحمل ظروف الفيضان أو الملوحة. والتكاثر يقطع من الساق تسمى وتد/سناد stakes.

الشكل الخارجى وتوزيع جذر التخزين

جذر الكاسافا تشريحياً هو جذر حقيقى وليس درنة والجذر لا يستطيع أن يقدم للتكاثر الخضرى ويختلف حجم الجذر مع الصنف وهو عادة ما بين ١٥ - ١٠ سم فى الطول، ٣-١٥ سم فى العرض وهو إسطوانى أو قمعى أو بيضاوى وألوانه من قهوى أو وردى أو كريم والتشتر مغطى بلحاء بنى رفيع. واللحمة parenchyma عادة بيضاء أو كريمة أو صفراء وتنتج النباتات ٥ - ١٠ جذور ترن من ٥ - ٢,٥ كجم كل منها.

ويتكون الجذر من ثلاثة أنسجة: لحاء (الأدمة المحيطية periderm) والقشرة واللحمة parenchyma. واللحمة هي الجزء المأكلة من الجذور الطازجة وتشمل تقريباً ٨٥٪ من الوزن

الكلى وهي تتكون من أوعية زيلم موزعة قطرياً فى شبكة تحتوى خلايا النشا وحزم أوعية ليفية مركزية تصبح تدريجياً أكبر كلما نضجت الجذور وحزم وعالية أخرى قد تتكون خلال الجذر. وطبقة القشرة تحتوى نسيجاً خشبياً sclerenchyma ولحمة phloem cortical parenchyma ولحاء وتكون ١٢٪ من وزن الجذر والأدمة المحيطية penderm مكونة ٢٪ أخرى.

الحصاد ولتدهور الجذر والتخزين harvesting

جذر الكاسافا ليس له فترة محددة لأمثل نضج فالتبات الخشبي مستديم وترسب النشا يستمر لعدة سنوات فى معظم الأنظمة البيئية وعلى ذلك فإن وقت الحصاد يحدد بعدة عوامل تتصل بالآراء والجودة (محتوى النشا ... الخ) وإحتياج المزارع للحقل والظروف الجوية وأسعار السوق. والحو يؤثر على محتوى النشا والقيمة الأكلية للجذور الطازجة وبالتالي تقل السوق. والجذور المتروكة بعد الوقت الأمثل تستخدم فى تغذية الحيوان أو المعاملة الصناعية مما يعطى المزارع مرونة أكبر فى وقت الحصاد.

ومعظم الحصاد يدوى وأحياناً ميكانيكى وسهولة الحصاد تتوقف على الصنف ونوع التربة ومحتوى الرطوبة. والجزء الهوائى من النبات كثيراً مايزال قبل الحصاد وعند الحصاد فإين الجذور التى ستهذب إلى السوق الطازج تفرز بناء على الحجم إلى جزء تجارى وغير تجارى. وللمعاملة الصناعية تجمع كل الحدور.

التدهور deterioration

جذور الكاسافا لها العمر عمر عن أى من محاصيل الأغذية الرئيسية فهي تصبح غير مأكلة في خلال ٢٤ - ٧٢ ساعة بعد الحصاد نظراً لعملية التدهور الفسيولوجي السريع. وهذا التدهور عائق هام للمعاملة الصناعية للجذور الطازجة ولتسويقها إلى الأسواق البعيدة. وهذا التدهور يرجع إلى تخليق جديد *de novo* بعد الحصاد لمركبات فينولية بسيطة (كاتيكينات catechins وكومارينات وأنتوسيانينات عديمة اللون) والتي تتبلمر لتكون صبغات زرقاء وبنية وسوداء (تانيات مكثفة). وتجمع الكومارين وسكوبوليتين *scopoletin* سريع جداً ويصل إلى ٨٠٠ كجم/كجم (ون جاف) في ٢٤ ساعة. والسكوبوليتين له إستشعاع أزرق شديد في الأشعة فوق البنفسجية ويمكن أن يخلط مع الفلاتوكسين ب، ب، والتي لها إستشعاع أزرق وليس له *Rf* مشابهة تحت بعض الأنظمة الكروماتوجرافية. والتدهور الفسيولوجي السريع هو عملية أكسدة وجفاف الأنسجة خاصة عند مواقع الضرر الميكانيكي يشجع على بداية هذه الظاهرة. فيبتدىء تغير لون الأنسجة وتبسط بسرعة خلال الجذر كله مبتدئاً في الجهاز الوعائي ولكن بعد ذلك في كل خلايا النخمة/البانشيما. وبعد ثلاثة أيام بعد الحصاد تظهر حلقة من الأنسجة متفيرة اللون حول الجزء الخارجي للحمية وفي الحالات المتقدمة تظهر أنسجة لحمية مجففة بنية-بيضاء. وقد يتبع ذلك تدهور ثانوي ٥-٧ أيام بعد الحصاد وهذا راجع إلى عدوى كائنات دقيقة للأنسجة المتضررة ميكانيكياً وينتج عنه نفس التغير اللوني

النسيجي مع خطوط وعائية تنتشر من الأنسجة المصابة لم يتبع تفنن وتغير

التخزين storage

ظروف درجة حرارة مرتفعة (٣٠°م) ونسبة رطوبة عالية (٨٨٪) تعزز شفاء الجرح السريع للأنسجة المتضررة ميكانيكياً (المعالجة). فتحت هذه الظروف تتركز العمليات الفسيولوجية الموصوفة أعلاه في جدار الجرح نفسه والأنسجة "المعالجة" تمثل حاجزاً لدخول الأكسجين وبدأ تمنع أي تفاعلات أكسدة تؤدي إلى تكوين تانيات مكثفة. وتقليدياً جذور الكاسافا تحفظ في حالة طازجة بإعادة دفنها في التربة أو رمل غسيل moist وتوضع الجذور في صناديق مع نشارة خشب خضلة وألياف جوز هند أو أى مواد موجودة محلياً. وحديثاً تعبئة الجذور في أكياس عديد إيثيلين (مع تخزينها أو بدونها) مع الحماية ضد الكائنات الدقيقة بإستخدام مبيد فطري أساسه ثيابندازول *thiabendazole*-based له سمية بسيطة. ومع هذه الطرق يحتفظ بصودة الجذور لمدة ٢-٣ أسابيع وبعد هذا الوقت يحدث تكسر للنشا معطياً سكريات حرة مما يعطي الجذور طعماً حلواً غير مقبول.

وللتصدير لتغطي الجذور الطازجة بالبلاستيك مما يوفر حاجزاً مانعاً لدخول الأكسجين وبالتالي للتدهور. كما يُصَدَّر قطع مقشرة ومجمدة.

والجذور الطازجة يجب معالجتها خلال يومين من الحصاد لضمان جودة مقبولة وإتاء مقبول. فأنشا المستخلص من الجذور المتدهورة لونه بني خفيف

وله جودة وظيفية منخفضة ويقل إثناء النشا بمقدار ١٠٪ لكل يوم بعد اليومين الاصيلين. وعند اللزوم يمكن تقطيع الجذور وتجفف في الشمس والقطع المجففة يمكن إستخدامها لإستخلاص النشا فيما بعد ولكن إثناء النشا وجودته تكون أقل.

التكوين الكيماوى لجذر الكاسافا

التكوين الكيماوى يظهر فى الجدول (١) والجدول (٢) يعطى محتواها من النيتيمات والمعادن والسيانور.

الجدول (١): مكونات جذر الكاسافا.

المكون	النسبة	
	النسبة	النسبة
مادة جافة (وزن طازج.٪)	٪ من الوزن الجاف	
	النسبة	النسبة
النشا	٢٣-٤٤	١٥-٣٤
سكريات كلية	٧٠-٩١	٤٤-٥٩
الياف خام	٣٠-٥٠	٥,٢-١٥,٠
رصاص	١,٠-٢,٥	٢,٨-٤,٢
بروتين	١,٠-٦,٠	٧,٠-١٤,٠
دهن	٣,١-١,٥	١,٥-٢,٨

والمحتوى من المادة الجافة يتراوح ما بين ٢٠ - ٤٠ ٪ والنشا يمثل ما بين ٧٠ - ٩٠ ٪ من المادة الجافة والأرقام المتوسطة تقع ما بين ٨٠, ٨٥ ٪ والكربوايدرات الكلية بها فيها النشا والسكريات العرة ومكونات السيلولوز والهيميسيلولوز معاً تكون ٩٠ ٪ من الوزن الجاف للحمة parenchyma ومحتوى البروتين منخفض (٢٪)

من الوزن الطازج) وكذلك الدهون والرماد. ومحتوى الألياف يختلف ويزيد مع عمر النبات. والتغيرات فى السيانور كبيرة فى اللحمة ٢٠-١٠٠ مجم/كجم للأصناف منخفضة السيانور والأصناف المصرة ١٣٥٠ مجم/كجم وهذه تستخدم فى المعاملة.

جدول (٢): محتوى الكاسافا من النيتيمات والمعادن والسيانور.

المكون	النسبة	
	النسبة	النسبة
السيانور الكلى	مجم/كجم وزن الجاف	
	النسبة	النسبة
كاسيوم	٤٨٠-٩٢٠	٦٠-١٣٥
فوسفور	٧٧٠-١٥٠	-
بوتاسيوم	٦٠٠-١٠٠٠	-
حديد	٥-٢٥	-
نيتامين أ	٧٠-٢٠	-
نيتامين ج	٣٨٠-٩٠٠	-

يوجد الإختلاف فى التكوين الكيماوى بين أصناف الكاسافا ودخل الأصناف نفسها ويتوقف على عمر النبات وظروف البيئة والضغط الحيوية. فقد تنخفض نسبة المادة الجافة فى اللحمة من ٣٥ إلى ٢٨ ٪ بعد الجفاف الذى يقيه سقوط أمطار. وتحت هذه الظروف يحلوىء النشا سريعاً إلى سكريات حرة خاصة السكروز والى يستخدمها النبات لإبتداء نمو الخضر. وهذه التموجات فى جودة الجذور يجب أخذها فى الإعتبار فى وقت الحصاد لكل من الإستهلاك المباشر والمعاملة.

السيانور في جذور الكاسافا

كل أنواع *Manihot* J1 تحتوي سيانور! وهو يُخْتَلَق في الورقة وينقل إلى الجذور حيث يوزع ما بين اللحمة والقشر و ٨٥٪ من السيانور هسو سيانوجلوكوسيدات أساساً لينامارين linamarine والذي يسره الإنزيم ليناماراز linamarase الذي يوجد في أنسجة الكاسافا. وفي الجذور الكاملة يوجد الليناماراز في جذر الغلاف أما اللينامارين فيوجد في فجوات الخلية. وهذا يمنع تكون السيانور الحر ولكن بالمعاملة فإن تمزق الأنسجة يجعل الإنزيم يتصل بمادة التفاعل مع إنتاج سريع للسيانور الحر خلال سيانهيدرين cyanhydrin غير ثابت.

وتختلف أصناف الكاسافا في محتواها من السيانور وبالرغم من أن المحتوى يتغير كثيراً فيمكن التفرقة ما بين صنفين في العالم: صنف منخفض السيانور وصنف عالي السيانور. وتسمى الأصناف منخفضة السيانور كثيراً حلوة وهذه تزرع للإستهلاك الطازج أو المعالجة البسيطة أما الأصناف عالية السيانور فتسمى مرة bitter ولو أن المركبات الفينولية المشتملة على التدهور الفسيولوجي يمكن أن تنتج مذاقاً مرّاً. وهذه تزرع للمعالجة لإنتاج الفارنينا farininha في البرازيل والتجاري gari في أفريقيا.

والسيانور مركز في قشر الجذر خاصة في الأصناف منخفضة السيانور حيث نسب القشر: الجذر ٤٠:١ فقد توجد في الأصناف عالية السيانور فنسب ١:١٠٠ عادية. وعلى ذلك لإستخدام جذور كاملة أو مقشورة للمعاملة قد ينتج تغيرات كبيرة في

محتوى المنتج النهائي من السيانور وفي أنسجة لحمة الجذور السيانور الحر - سيانور الأيدروجين (يدك ن HCN) + السيانهيدرين - يكونان ١٥٪ من السيانور الكلي والباقي متحد في اللينامارين أو اللوتوسترالين lotaustrolin وكل أصناف الكاسافا المعروفة حتى الآن تحتوي سيانوراً.

النشا starch

حييات نشا الكاسافا مستديرة مع نهاية مقطوعة وسرة محدودة جيداً. وحجم الحبيبة ما بين ٥، ٣٥ ميكرومتر. والنشا له نموذج حيود أشعة س نوع A-type وهذا مميز للحبوب وليس نوع B-type الموجود في الجذور الأخرى ونشا الدرنات. وطيف نوع ج C-type المتوسط ما بين A ، B وجد أيضاً. والجزء غير الجلوكوسيدي لنشا الكاسافا منخفض جداً ومحتوى البروتين والدهن أقل من ٠،٢٪ وعلى ذلك فليس هناك تكون لمعد أميلوز مع الدهون في النشا الطبيعي. وذكرت محتويات أميلوز من ٨ - ٢٨٪ ولكن معظم القيم تقع ما بين ١٦ - ١٨٪.

ونشا أنواع الكاسافا يظهر تغيرات ما بين الأصناف وهو يشبه النشا عالي الأميلوز والنشا يتجلتن على درجة حرارة منخفضة نسبياً فالجلتنة الأصلية والنهائية تحدث على ٦٠°م ، ٨٠°م بالتتابع. وقيمة اللزوجة عالية ويتوصل إليها بسرعة خلال دقيقتين. وعند درجات حرارة عالية تنقص لزوجة النشا كثيراً ثم تزيد اللزوجة ثانية عند التبريد (ارتداد setback) ثم تبقى ثابتة. ونشا الكاسافا له ميل للإنتكاس منخفض low retrogradation

اليود مما يؤدي إلى الدراق وفي الحالات الشديدة القماء cretinism كما ينتج شلل في الأرجل.

الليثامارين إذا وصل الأمعاء يتكسر بإنتيمات الكائنات الدقيقة أو بواسطة الليثامراز وهذه العملية غير كاملة لأن الليثامارين يمكن أن يوجد في البول.

نظرة عامة على معالجة الكاسالا

معالجة الكاسالا لها عدة أغراض: ١- إنتاج ناتج أكثر ثباتاً يمكن تخزينه لمدد طويلة بدون تغيير في الجودة أو تدهم. ٢- خفض محتوى الليانور إلى مستوى غير ضار. ٣- تقليل مزاريف النقل. ٤- إيجاد اختلافات في الإستعمال الغذائي للكاسالا مما يوسع السوق. ٥- إعطاء الصناعات الغذائية والصناعات الأخرى مادة خام رخيصة الثمن للإستخدام.

والجدور يمكن أن تعيش أو تقطع والجدور المبشورة قد تضغط لإزالة الماء الزائد ثم تحمص لإعطاء دقيق يسمى فارينها farinha أو خبز مسطح يسمى كاساب cassabe. وهذه الأغذية رئيسية في أمريكا الجنوبية أما إذا كان هناك مرحلة تخمر بإستخدام الجدور المبشورة فالناتج يعرف باسم جاري garí وهو غذاء أساسي في غرب الفيتا والبديل إستخلاص النشا من الجدور المبشورة وتجفف مباشرة أو تخمر لإنتاج نشا محصور (نشا حمضي sour). ونش الكاسالا يخفف عادة شمسياً لإنتاج جابلوك gaplek وتستخدم لإستهلاك الإنسان في أندونيسيا والحيوان في

(أي اللوزجة تبقى ثابتة بعد فترة التبريد) وتنتج جلاً رافقاً وثابتاً جداً. وقوة الإنتفاخ للنشا عالية جداً أيضاً فـ ١٠٠ جم نشا جاف يمتص ١٢٠ جم ماء على ١٠٠ م. وعند هذه الدرجة أكثر من ٥٠٪ من النشا ذائب.

❖ الإستخدام كمادة خام

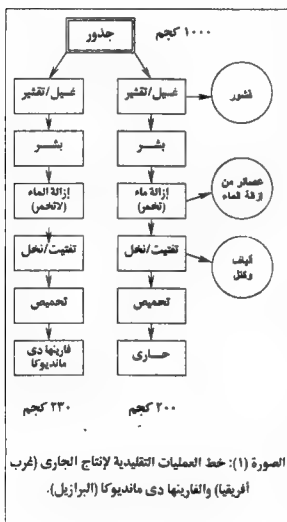
الإستعمال كغذاء رئيسي

الجدور المبشورة والملازمة تغلي لمدة ١٥ - ٣٠ دقيقة وحدها أو مع مكونات أخرى في شوربة وهذه يمكن تحميرها. والجدور الخام أو المغلية يجب أن تكون طرية لها قوام دقيقي ولكن أحياناً يكون لها قوام صلب وزجاجي والسبب غير معروف والمذاق المر كثيراً ما يكون بسبب الليانور المتبقى بعد الفليان ولوان المواد الفلينية المشتركة في التدهم الفسيولوجي يمكنها أن تعطى مذاقاً مرّاً. كما تستخدم أوراق الكاسالا في أفريقيا وجنوب شرق آسيا.

التسمم الليانوري والمعاملة

تمزيق الأنسجة (بالقطع أو البشر أو التخمير) يقرب الليثامراز إلى الليثامارين ويخرج سساليور الهيدروجين (بـ ك ن HCN). أما التجفيف الشمسي أو الفليان فالحل تأثيراً. تظهر علامات التسمم الحاد عندما يستهلك أكثر من ٣٠ مجم على مدى ٢٤ ساعة والجسم يحتاج إلى دعم جيد من الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت لإزالة تسمم الثيوسيانات وإلا ظهرت مشاكل صحية. وتتدخل الثيوسيانات مع مآخوذ الفضة الدرقية

الزائد ويترك الهريس ليتصفي لمدة ٦-١ أيام وأثناء ذلك يعمل التخمر الطبيعي. والكليكة المضغوطة تقطع باليد ثم تصك خلال منخل من أوراق النخيل لإزالة الألياف والكتل الكبيرة وهذا الهريس المنخول يجمص (garified) في أوعية طمي أو حديد على نار حتى يتجلتن النشا وينخفض محتوى الرطوبة إلى ١٠-١٥٪ وهو يجب أن يقلب باستمرار لتجنب الالتصاق أو الإحتراق.



أمريكا اللاتينية والأجزاء الجذرية الكبرى تجفف شمسياً في أفريقيا.

ويمكن إنتاج دقيق كاسالا عالي الجودة من الجذور المغسولة أو المقشورة والمقطوعة إلى شيبس والمجففة شمسياً على صواني أو صناعياً لتجنب التلوث بالكائنات الدقيقة. وهذا الدقيق يمكن أن يخل محل دقيق القمح. وقطع الكاسالا تجمر في أفريقيا وتجفف لإعطاء دقيق يسمى لافون lafun وفي أندونيسيا قطع الجذور تجمر باستخدام ملقح من *Amylomyces*, *Endomycopsis* لإنتاج ناتج غضيل يسمى تايبي tape. أما في أفريقيا فالجذور الكاملة تعطن rotted وبشر وتغلى لإنتاج عجين متخمّر يسمى تشيكوامجوي chickwangwe أو فوفو fu-fu. ويوجد الآن عمليات على نطاق كبير لإنتاج النشا والغارينا farinha.

المنتجات الهامة

جاري gari

هو جريش كاسالا مخمر ومطبوخ ومجفف في غرب أفريقيا. وهو ثابت ومعد للأكل فيستهلك مع صلصة الطعز واللحم كما يمكن أكله كأكلة خفيفة منقوشاً في الماء أو اللبن مع السوداني (المحمص) أو جوز الهند وهو يعطى ٦٠٪ من السعرات الكلية في غرب أفريقيا حيث يستهلك الشخص في اليوم ١٥٠ جم. وفي تحضير الجاري الجاري gari التقليدي (الصورة ١) تقشر الجذور باليد وبشر إلى لب باستخدام صفيحة حديد مخزعة حادة. وهذا اللب أو الهريس يوضع في أكياس خيش تحت أثقال ثقيلة لعصر الماء

وقد يضاف زيت النخيل لتسهيل هذه العملية ولأنه يعطى لوناً أصفر إلى الناتج النهائي.

ويحدث اختلاف كبير في جودة الجارى gari ومن الصعب تحديد قيم مثلى لمعالم الجودة المختلفة. ولكن المفضل هو منتج خفيف حبيبي دقيق وحمضي قليلاً مع قوة إنتفاخ في الماء ولون مخمض خفيف. وخطوة التخمير حرجية في تكوين العبر المميز والنكهة الحمضية في الجارى gari وهي تنتج عن بكتيريا حمض اللاكتيك والتي تعطي حمض لكتيك ومواد متطايرة مثل الإلدهيدات واسترات ثنائي الأسيتيل والإيثانول.

كما أن التخمير يساعد في إزالة سمية الهريس بينما يسمح البشر بإصال الليناماراز بمادة التفاعل السيانوجلو كوسايد وينتج يد ك ن HCN أثناء التخمير وينزل ج.ج. من ٦,٨ إلى ٤,٥ بعد ٢٤ ساعة من التخمير. ولأن السيانوهيدرين كمركب متوسط ثابت في الظروف الحمضية وأيضاً نقص نشاط الليناماراز فإن أقل كمية من السيانور الحر تنتج ويتجمع السيانهيدرين في الهريس المتخمير.

ويحدث إزالة السمية للهريس عن طريق: ١- التحليل الإنزيمي للسيانوجلو كوسيدات. ٢- إذابة السيانور في الماء الذي يزال بعد ذلك. ٣- تطاير السيانور الحر أثناء التخمير garification على درجات حرارة أعلا من ٢٦° م. وجميع هذه الطرق ليست كافية لإزالة السيانور من الناتج النهائي لمحتوى السيانور يكون حوالي ١٥-٣٣ مجم/كجم مع ٥-٢٥ مجم/كجم سيانور حر.

وخطوة التخمير garification ضرورية للحصول على جارى gari جيد وبه ٦٠ - ٨٠% من النشا

مجلتن وهذا يحسن من هضمية النشا. والنشا لا يتم جلتنته بالكامل أثناء التخمير بسبب محتوى الرطوبة الأصلي المنخفض للهريس مزال الماء (٥٠ - ٥٥%) ودرجات الحرارة المستخدمة (٦٠ - ٨٥° م). وتقدم الجلفنة حتى تصل الرطوبة إلى ٤٠% وبعد ذلك يحدث فقط تجفيف. وكفاءة عملية التقلب اليدوي أثناء التخمير هي عامل آخر يؤثر على جودة الناتج النهائي.

فارينها farinha

فارينها دى مانديوكا farinha de mandioca هو طعام رئيسي في البرازيل وعملية إنتاج الفارينها مشابهة لتلك الخاصة بالجارى (الصورة ١) ولكنها لا تشتمل على خطوة التخمير فتسير العملية من البشر مباشرة خلال خطوات الضغط والمنخل إلى التخمير كما تستخدم جذور منسولة ولكن غير مقشورة والناتج النهائي يكون لذلك جريش كريمي/أصفر مع عدم وجود مذاق تخمر. والمحتوى الرطوبي مثله كما في الجارى ولكن المتبقى السيانوري أقل (١٠ مجم/كجم) وحيث أنه لا يوجد أي تخمر فلا تكون الظروف حمضية والسيانيدرين كمركب متوسط يتكسر إلى سيانور حر.

والفارينها جزء من الأطباق التقليدية فمع البقول تعطى قواماً ناعماً كما تؤكل مع اللحوم ويوجد الآن مصانع لإنتاج فارينها تستهلك ٥٠ - ٢٠٠ طن /يوم كما توجد مصانع صغيرة حوالي ٤٦٠٠٠ مصنعاً مما ينتج عنه اختلاف في الناتج النهائي.

النشا starch

الكاسافا منتج جيد للنشا ولكن ٥٪ فقط من النشا في التجارة العالمية هو من الكاسافا فيوجد مصانع جيدة في البرازيل والصين وأندونيسيا كما يوجد مصانع أصغر في جنوب وجنوب شرق آسيا وأمريكا اللاتينية حيث تستخدم لعمل مدى متسع من المنتجات الغذائية التقليدية (تايوكا أو ساجو في الهند وكروبوكرupuk في أندونيسيا وتشيا في باراجواي) وفي البرازيل وكولومبيا يخمر النشا الخليل قبل تعفيفه ويعمل على نشا محوّر طبعياً له خواص وظيفية تتميز عن نشا الكاسافا الطبيعي وهو يستخدم في عبيز تقليدي (ساندبونو pandebono وبان دي كويجو pan de queijo وبسكويكو discoicho).

وتنسل جذور الكاسافا وتقتشر وأحياناً يزال فقط اللحاء الخارجي ثم تبشر لإطلاق حبيبات النشا (الصورة ٢). ويستخلص النشا تحت ماء جار ويفصل من الألياف ومكونات الجذور الأخرى بالخل screening. والنشا الصلب يفصل عن تقس النشا/الماء بالتروسيب أو الطرد المركزي. والنشا الناتج يعفّف إلى رطوبة ١٢ - ١٤٪ إما بالتجفيف الشمسي في العمليات الصغيرة أو التجفيف الوميضي في العمليات الكبيرة. وللحصول على نشا حمضي تخمر ويترك النشا المترسب في التناكات لمدة ٢٠ - ٣٠ يوماً قبل التجفيف ومعدل إستخلاص النشا حوالي ١٨ - ٢٢٪ للمصانع الصغيرة، ٢٠ - ٢٥٪ للمصانع الكبيرة ويتوقف على كفاءة العملية ومحتوى النشا الأساسي. وقد يفقد ٤٥٪ من نشا الجذور في الماء المهدر أو يبقى في

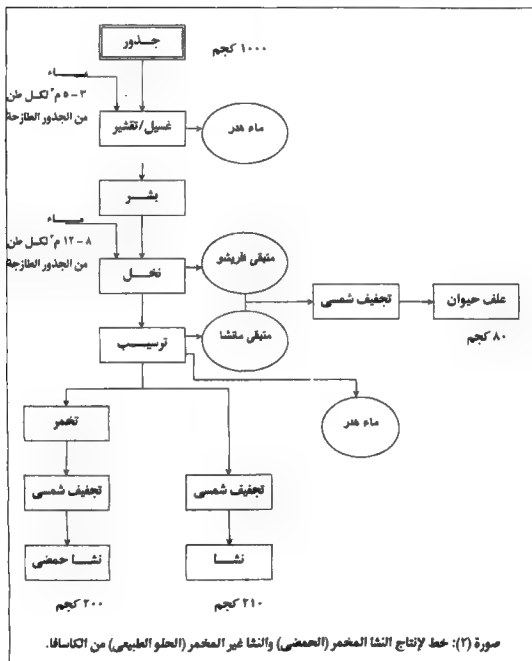
القشر والألياف وهذا يعفّف ويستخدم كعلف للحيوان. والماء المهدر قد يعطى مشاكلاً لوجود تركيزات من النشا والسيانور ولكن يوجد طرق بسيطة لمعاملته مائياً.

وفي الهند والبرازيل وماليزيا نشا الكاسافا الطبيعي المعفّف جزئياً يستخدم في عمل التايوكا أو الساجو ويجب النشا المُخضّل الساكن على سطح هزاز ثم تعامل الكريات الناتجة الصغيرة أو تنخر لبعثنة الطبقات المطحنة للنشا. والمنتج النهائي لآليء التايوكا tapioca pearls يستخدم في عمل مختلف العقبات desserts. وفي أندونيسيا وماليزيا يخلط النشا الطبيعي مع الماء وتكهات وألوان والسمك أو الجمبري وهذا العجين يعامل بالبخار ثم يعفّف شمسياً لعمل كروبوكرupuk أو بسكويك مالح للجمبري. وعندما تخمر فإنها تتمدد إلى عدة أمثال حجمها الأصلي.

والنشا الحمضي أو المخترّل له قوة إمتداد ممتازة وحجم العجين المحتوي على هذا النشا يزيد كثيراً أثناء الخبز. وكثير من العوامل تؤثر على قوة الإمتداد للنشا الحمضي بما فيها الظروف البيئية وصنف الكاسافا وجودة المياه. وتتنح الكائنات الأميوليتية سكريات مختزلة أثناء التخمر والتي تستهلك مباشرة بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك لإنتاج أحماض عضوية (لاكتيك وبروبيونيك وبيوتريك وخليك ولاني أسيد كربون). ومحتوى حمض لاكتيك عالي في النشا الحمضي يرتبط مع قوة إمتداد جيدة وجودة جيدة للمنتج النهائي المخبوز. وفل الإنزيمات الأميوليتية وتحمض وسط التخمر (ج.٢، ٣) ينتج عنه لزوجة أقل ويحسن

اللاكتيك وثاني أكسيد الكربون ينتج عنه زيادة في قوة الإمتداد ونقص في مقدرة تكوين الجبل معطياً المنتج النهائي قوامه المميز.

سهولة الخبيز وتقصان مقدرة تكوين الجبل للنشا الحمضي مقارناً بنشا الكاسافا الطبيعي. وأثناء خبيز العجائن المحتوية على النشا الحمضي فإن فقد الرطوبة (من ٥٠٪ إلى ٨-١٢٪) مع تبخر حمض



الدقيق flour

في كثير من مناطق أفريقيا وأندونيسيا تقطع جذور الكاسافا إلى قطع وتجفف شمسياً ثم تطحن إلى جريش خشن أو دقيق وهذا الدقيق يعمل كأساس لإنتاج عدة أطباق، وشيس الكاسافا يطحن إلى جريش والذي يحول تحت بغار وضغط إلى قريصات صلبة وتستخدم الكاسافا المجففة كعلف للحيوان.

تتطلب عملية إنتاج دقيق كاسافا عالي الجودة استخدام جذور نظيفة مع إزالة اللحاء، وإزالة القشرة إختيارى. وتقطع الجذور وتجفف شمسياً على صواني أو تجفف صناعياً (٦٠°م لمدة ٨ - ١٠ ساعات) للحصول على منتج صحي والشيس المجففة وبها ١٢٪ رطوبة يمكن أن تقص في الحجم بطحن مبدئي premilled بكفاية للسماح لها أن تدخل في طواحين دقيق القمح ذات الإسطوانات القياسية. ومعدلات تحويل زيادة عن ٩٠٪ يمكن الحصول عليها بهذه الطريقة مقارنة بـ ٧٢٪ لحبوب القمح. وإذا لم تقشر الجذور قبل القلع والتجفيف فإن القشر وأجزاء الألياف يمكن إزالتها بكفاءة أثناء الطحن والتدريج. ومعدل تحويل من ١:٣ ممكن مع دقيق الكاسافا مقارنة بـ ٤,٥-٥:١ مع النشا، والتكوين التقريبي للدقيق هو: رطوبة ١٢٪ وكربوهيدرات ٧٥٪ وبروتين ٣٪ وألياف ٥٪ ودهون ٢٪. ومحتوى السيانور الكلى يجب أن يكون أقل من ٥٠مجم/كجم. و٤٠-٥٠٪ استبدالاً للكاسافا بدلاً من دقيق القمح أنتج بسكويتاً ذى قوام أحسن ولون يقارن للمنتج من ١٠٠٪ دقيق قمح. (Macrae)

والأسماء: بالفرنسية manioc/cassave، وبالإنجليزية Manioc، وبالإنجليزية manioca، وبالإنجليزية mandioca. (Stobart)

كاشم رومى / أنجذان رومى

(garden or Italian) lovage

الإسم العلمى *Levisticum officinale* (is)
الفصيلة/العائلة: المركبة (شهابى) (Compositae)
الغيمية Umbelliferae (Everett)

بعض أوصاف

تصل الشجرة إلى ٣-٦ قدم والأوراق الخضراء اللامعة تنقص في الحجم كلما ارتفعنا إلى قمة النبات والأغلا أحياناً غير مقسمة والوريقات ضيقة أو عريضة covedge-shape وأغلا من المتوسط مفصصة أو مستقيمة. والغيمية ١,٥ - ٤ بوصة في العرض والأوراق بعضها ثمار مغطاة قليلاً أو في شكل القارب ومضلعة طويلاً وبعبيرية وعادة يشار إليها بالبدور وهي تستخدم في الحلويات والأوراق تسلق وتؤكل والجذور والأجزاء الأخرى لها نكهة الكرفس. (Everett)

الإستخدام

تستخدم طازجة أو مجففة بكميات محدودة في تبسيل السلطات والحساء والمصصات واللحوم والأسماك بإضافة بضع أوراق أو قطع من الجذر. وتجفف بتعليق العتبة في الهواء في الظل إلى أن تجف جيداً ثم تقطع الأوراق وتخزن في إناء محكم.

النحل داخل القشرة ذات الطبقتين للنقل يحميها من أكلى التفاح. ولكن الزيت يعقد معاملة النقل واستخلاص الحبة للاستخدام الغذائية. وهي تتطلب جواً إستوائياً أو تحت إستوائى وتصلح فى الأراضي الرملية وهي تقاوم الجفاف والملوحة.

والنقل يبلغ من ٣ - ٢٢ جم والتفاح معتمه يرتقى أو أصفر من ١٥ - ٦٥٠ جم. وتفضل الأشجار الرطبة المضمومة لأن الكاشو يحتاج إلى الأزهار والثمرة تحمل قطع فى المحيط الخارجى. فإذا زرع الأشجار قريبة من بعضها البعض فإن الأفرع ستدخل وتظل بعضها البعض وتصبح هذه الأفرع غير حاملة وقد تموت. وفى بعض الأشجار النماوات الجديدة حمراء أرجوانية وأخرى صفراء والأوراق الصفراء معرضة للأكل بالعثرات بينما الحمراء لأنها أغنى فى المركبات الفينولية تكون طبيعياً مقاومة للعثرات.

الحصاد والجفاف harvesting & drying

لا ينضج المحصول مرة واحدة والحصاد قد يمتد على فترة ٤٠ - ٧٥ يوماً. والنقل مثاليًا يجب أن يسمح له أن يقع مع التفاحة متصلة عندما يصبح كامل النضج ولا يجب أن يهز. وهو يبقى على الأرض فى حالة جيدة لمدة ٢-٣ أيام وإن لم تكن تستخدم فإنها تُلَوَّى من على الشجرة وتترك على الأرض للماشية والخنازير لتأكلها. أما إذا أريدت لعمل المحفوظات فإنها تنقل إلى المصانع لينقل النقل لينشر فى الشمس ويجفف مع التقليب المستمر ثم تخزن والنقل المجفف جيداً يخزن لمدة ١ أو ٢ سنتين.

وتجفيف الجذور وهي ذات عيب أقوى تخرج من الأرض قبل موعد الجليد وتفسل وتنظف جيداً وتقطع إلى شرائح رقيقة ويمرر فيها خيط كالبسطة وتجفف فى الهواء وتخزن بعد ذلك فى إناء محكم وقد يعمل منها مسحوق.

وهي تدر البول وتستخدم فى العجينة الغذائية لأمراض الكلى. (الشهابى وأمين روية)

والأسماء: بالفرنسية livèche، وبالألمانية Liebstüchel، وبالإيطالية levisico، وبالأسبانية ligiüstico (Stobart).

كاشو/ بلاذر أمريكى

cashew nuts & cashew apples
الاسم العلمى *Anacardium occidentale*
الفصيلة/العائلة: بطمية *Anacardiaceae*

بعض أوصاف

تصل الشجرة إلى ١٣ متر مع قمة عريضة جداً وأوراقها جلدية خضراء والأزهار صغيرة صفراء إلى حمراء محمولة على عسلج مفتوحة. والثمرة الخفيفة تُقَلَّ له شكل الكسوة وفى قشرة صلبة وخضراء مبدئياً ثم تتحول إلى بنى رمادى وتنمو إلى اسم أو أكثر والسويقة تتضخم - مع نضج الثقل - لتكون ثمرة كاذبة شكلها كالكُمثرى ولها جلد ناعم وعصيرية وغضة ولونها أحمر برالى أو برتقالى أو أصفر أولها درجتان فى اللون. ووزن الثمرة الكاذبة يسبب أن الثقل يقع عند بلوغه النضج وزيت أقوى فى الخلايا المشابهة لخلية عسل

المعاملة processing

هناك طرق بدائية سابقة للتشقيق pre-cracking مثل غلى الثقل في براميل صلب أو تجفيفه في الشمس لمدة ٣-٢ أيام أو جعله يعرق في مخازن أسمنت لعدة أشهر. ولكن الفقد كبير بسبب الحشرات أو القطر وقد تفتح بالأيدي الملوثة في طبقات من اللدائن. ولكن هذا الثقل يكون ملوثاً بمائل قشر الكاشو (س.ق.ك CNSL) حتى أنه لا يصلح للإستهلاك. وخلال عدد من العمليات تُؤصل إلى تسخين الثقل في حمام من الزيت على ١٨٨ - ١٩٤ م. ويمكن إستعادة الزيت وكان ذا جودة عالية.

كما أن النقل الغام المجفف يعامل بالبخار لتطرية القشر ثم يغذى إلى نبيطة يجري إدارتها باليد والرحل في نفس الوقت وتقطع القشرة إلى نصفين والحبّة تترك إما كاملة أو مقطوعة نصفين. وفي طريقة حديثة يستخدم النقل المجفف حيث ينظف ويغرن تبعاً للحجم ثم يبلل لمدة عدة أيام حتى يصل إلى نسبة الرطوبة المرغوبة ثم يحمص في سائل قشر الكاشو (س.ق.ك CNSL) الذي يطرد مركزياً لإزالة أي متبقى ثم يبرد ثم يفصل إلى ثمانية أحجام ثم يقطع الثقل بالمكين وتفصل القشرة من الحبّة وتزال بأنابيب هوائية للإستخدام كوقود. ثم تجفف الحبوب لمدة ٤٨ ساعة في الشمس أو في الفرن حتى تنكمش القشرة/القشرة وتزال ميكانيكياً. ثم يعاد ترطيب الحبّة لمقاومة التكسير ثم تفرز إلى حبوب كاملة أو أجزاء. أما الحبوب التي لازالت بها لقمة/قشرة ملتصقة فتقشر باليد. واليابانويون يحمدون الثقل بدلاً من تهميصه

قبل إزالة القشرة ولكن هذه أو أي طريقة أخرى لم تعط نتائج مثالية نظراً لإختلاف المادة الخام. وفي الهند هناك مجفف حبوب كاشو مضبوط أليكترونى مع ضابط للوقت ومنبه لتجنب الإحتراق ومع ترطيب مضبوط لإنسياب الهواء وهو ينتج حبوباً عالية الجودة في ٦٠ - ٩٠ ق.

الفحص والتدريج والتعبئة

inspection, grading & packing

قبل التصدير يحدث فحص لحبوب الكاشو وتقسّم إلى عدة درجات وتعبأ في أوعية معدنية سعة ١١,٣ كجم تحت فراغ ثم تحفظ في تخزين مبرد على درجة حرارة أقل من ٩ م°. وللبيع بالتجزئة يحمص الكاشو في زيت زيتون أو سوداني أو أي زيت آخر ويعامل بلاصق وملح ثم يوضع في برطمانات زجاج أو علب وقد يحمص دون ملح. والدرجات العالية يوجد بها أقل قدر من الشقوق أو الحبوب المكسورة. وتستخدم الدرجات الأقل في المخازن ومصانع القند.

تفاح الكاشو cashew apple

الأمريكيون واللاتينيون يستهلكون تفاح الكاشو manzana del marañon لأنها لينة ليعل لها ساج ويعصر العصير في الفم لإطفاء الظما. والأنواع الأقل تؤكل مع ملح حتى لا تؤثر على الزور. وقد يعمل شراب أو يعامل بالحرارة أو يعمل عصير أو شوربة لفاكهة أو مربى أو جيلي أو عجينة أو تشطني. واحسنها يحفظ كاملاً في شراب في برطمانات زجاجية ويقدد الأقل جودة ويبخج جيداً في شراب قليل حتى ينكمش جيداً ثم يجفف. وأحياناً يلف

الأسماء: بالفرنسية noix d'acajou, وبالإنجليزية noce d'anacarda, وبالإيطالية Elefantenlaus, وبالألمانية Stobart, وبالأسبانية nuez de anacardia.

جدول (١): القيمة الغذائية لتفاح الكاشو.

الكمية المتوسطة لكجم جزء ماكلة	المغذی	الكمية المتوسطة لكجم جزء ماكلة	المغذی
٠,٠١	حديد	٤٦٠,٠٠	المدنى بالجرام
٠,٠٤	كاليوم	٨٧١,٠٠	طاقة غذائية (سعر)
		٨,٠٠	رطوبة
٠,٤٠	فيتامينات (مجم)	٢,٠٠	بروتين
٠,٣٠	ريتينول	١١٦,٠٠	دهن
٠,٣٠	فيتامين ب١	١٥,٠٠	جليسيدات
٤,٠٠	فيتامين ب٢	٣,٠٠	ألياف
٢١٩,٠٠٠	نياسين	٠,١٨	رماد
	حمض اسكوربيك		فصير

جدول (٢): القيمة الغذائية لنقل الكاشو المحمص في الزيت والمحمص جافاً.

متوسط الكمية لكجم جزء ماكلة		المغذی ^١
محمص جافاً	محمص في الزيت	
		تقريبى
١٧,٠	٣٩,١	الماء (جم)
٥٧٤٠	٥٧٦٠	طاقة (سعر)
٢٤٠٢٠	٢٤٠٩٠	(كيلوجول)
١٥٣,١	١٦١,٥	بروتين (ن × ٥,٣)
٤٦٣,٥	٤٨٢,١	دهن (جم)
٣٢٦,٩	٢٨٥,٢	كربوهيدرات (جم)
٧,٠	١٢,٧	ألياف (جم)
٣٩,٥	٣٢,١	رماد (جم)

فى سكر ستريش. وقد وجد فى الهند أن حموضة عصير تفاح الكاشو وعقوله يرجع إلى ٢,٥٪ تاينين ، ٢,٢٪ مادة زيتية ويمكن أن تزال بالمعاملة بالبخار تحت ضغط لمدة ٥ - ١٥ ق وبالفصل والعصير بعد ذلك يستخلص ميكانيكياً.

ويمكن استخدام مكينة لسحق تفاح الكاشو وتحرير العصير من العناصر غير المرغوبة قد يضاف سكر وحمض ستريك للوصول إلى ١٥° بريكس، ٤٪ حموضة ثم يلقى العصير لمدة دقيقة واحدة ثم يعبرج أو يحفظ على علب وحيداً أو مع عصائر أخرى. وقد يستر العصير ذو اللب أو الرائق ثم تضاف المواد الحافظة ويعبرج ويصدر. والعصير غير المروق قد يركز ويعبرج كنتكتار أو يحمض مركزاً. وقد يعمل من العصير خل. وكذلك قد يعمل منه نبيد.

القيمة الغذائية لتفاح الكاشو ونقل الكاشو هذه تظهر فى الجدولين (٢، ١).

سائل قشر الكاشو cashew nut shell liquid هذا زيت سام مقاوم للحرارة والإحتكاك ويستخدم فى إستخدامات صناعية كثيرة. فى الطائرات والسيارات والفراول وكعازل للأدوات الكهربائية وفى البويات البحرية والارتجات والورنيش والأسمنت الذى ينقد على البارد وفى اللدائن فى القوالب وغيرها. والقصة المزالة من جبوب الكاشو بها نسبة عالية من التانينات المكثفة (٢,٥٪) والمستخلص إستخدم فى دىغ الجلد.

تابع (جدول ٢)

المدى ^١	متوسط الكمية / كجم جزء مأكلة	
	مخصص لهي الزيت	مخصص حالا
معادن (مجم)		
كاليوم	٤١٠	٤٥٠
حديد	٤١	٦٠
مغنسيوم	٢٥٥٠	٢٦٠٠
فسفور	٤٢٦٠	٤٩٠٠
بوتاسيوم	٥٣٠٠	٥٦٥٠
صوديوم	١٧٠	١٦٠
حارصين	٧٤,٥	٥٦,٠
نحاس	٢١,٧	٢٢,٢
مغنيز	٨,٠٧	-
فيتامينات ^٢		
حمض اسكوربيك	صفر	صفر
ثيامين (مجم)	٤,٢٤	٢,٠٠
ريبوفلافين (مجم)	١,٧٥	٢,٠٠
نياسين (مجم)	١٨,٠٠	١٤,٠٠
حمض بانتوثينيك (مجم)	١١,٩٠	١٢,١٧
بيريدوكسين (مجم)	٢,٥٠	٢,٥٦
فولاسين (ميكروجرام)	٦٧٧,٠٠	٦٩٢,٠٠
فيتامين ب١٢	صفر	صفر
فيتامين أ	صفر	صفر
دهون (مجم)		
أحماض دهنية مشبعة (كليه)	٩٥,٢٦	٩١,٥٧
٤: صفر	-	-
٦: صفر	-	-
٨: صفر	١,٣٧	١,٣٢
١٠: صفر	١,٣٧	١,٣٢
١٢: صفر	٨,١٦	٧,٨٤
١٤: صفر	٣,٦١	٢,٤٧
١٦: صفر	٤٥,٢٦	٤٢,٥١
١٨: صفر	٣٠,٩١	٢٩,٧٢

تابع (جدول ٢)

المدى ^١	متوسط الكمية / كجم جزء مأكلة	
	مخصص لهي الزيت	مخصص حالا
وحيدة عدم التشبع		
١: ١٦	٢٨٤,١٥	٢٣٢,١٧
١: ١٨	٢٧٨,٨٦	٢٦٨,٠٨
١: ٢٠	١,٤٤	١,٣٩
١: ٢٢	-	-
عديد عدم التشبع		
٢: ١٨	٨٩,٥٢	٧٨,٣٦
٣: ١٨	٧٩,٦٨	٧٦,٦٠
٤: ١٨	١,٦٧	١,٦١
٤: ٢٠	-	-
٥: ٢٠	-	-
٥: ٢٢	-	-
٦: ٢٢	صفر	-
كوليسترول	-	صفر
فيتوستيرولات	-	١,٥٨
أحماض أمينية (مجم)		
تريبتوفان	٢,٥٠	٢,٣٧
ثريونين	٦,٢٥	٥,٩٢
ايزولوسين	٧,٧١	٧,٣١
لوسين	١٣,٥٦	١٢,٨٥
ليسين	٨,٦٢	٨,١٧
ميثيونين	٢,٨٩	٢,٧٤
سستين	٢,٩٩	٢,٨٣
فينيل ألانين	٨,٣٥	٧,٩١
ثيروسين	٥,١٨	٤,٩١
فالين	١٠,٩٧	١٠,٤٠
أرجينين	١٨,٣٧	١٧,٤١
هستيدين	٤,٢٠	٣,٩٩
ألانين	٧,٤٠	٧,٠٢
حمض أسبارتيك	١٥,٨٧	١٥,٠٥
حمض جلوتاميك	٣٨,٢٤	٣٦,٢٤

تابع (جدول ٢)

المغذی ^١	متوسط الكمية / كجم جزء مأكلة	
	مجموع في الزيت	مجموع جافاً
جليسين	٨,٤٧	٨,٠٣
برولين	٧,٢٨	٦,٩٠
سيرلين	٨,٦٩	٨,٤٩

أ: ٢٨ جم = تقريباً حبوب كبيرة ١٤، متوسطة ١٨ أو صغيرة ٢٦.

ب: القيمة لمنتج دون إضافة ملح. المنتج المجموع في الزيت مع إضافة ملح يحتوي ٦٢٦ مجم صوديوم/١٠٠ جم، والمجموع جافاً يحتوي ٦٤٠ مجم صوديوم/١٠٠ جم.

ج: ٥-توكوفرول = ٠,٥٧ مجم/١٠٠ جم من المنتج المجفف جافاً.

صفراء والثمار سوداء تقريباً ٤/٣ بوصة في العرض.
أنظر: قرفة

كاكنج

winter cherry / ground cherry / alkekengi

Physalis alkekengi

الإسم العلمي

Solanaceae

الفصيلة/العائلة: باذنجانية

(night-shade)

هذا الجنس *Physalis* له سيقان مستقيمة وأوراق متبادلة أو عكسية غير مقسمة وقد تكون مشعة أو غير ذات شعر والأزهار بيضاء وصفراء مخضرة أو صفراء لها مراكز غامقة ولها كؤوس كبيرة ورقية وفي شكل الثنائية وتحيط بالثمار. والثمار غنية مستديرة مخضرة أو صفراء.

والمصباح الصيني *P. alkekengi* أزهارها كؤوسها مضلعة برتقالية-قرمزية إلى قرمزية وهي مستديرة تزرع كعشبية وينبت ساقها تحت الأرض بشدة. والكؤوس ألوانها براقة عند عقد الثمار والتي تبلغ ٢ بوصة في الطول وحوالي ٢ بوصة أيضاً في العرض ومعلقة من الماق. أما *P. peruviana* - الكشمش الشائك الكاب cape-goose berry فهي ١,٠-٣,٠ قدم في الطول مستديرة ولها أوراق بيضبة عرضية إلى بيضبة ريشية مشعة والثمار المأكلة محاطة بكؤوس مشعة. أما فرولة الطماطم أو كبريز الأرض *P. prucnosa* فهي شتوية كثيفة الشعر الذي هو رمادي ناعم فلها أوراق بيضبة إلى قلبية الشكل مع هوامش مسننة متموجة. والثمار المأكلة صفراء أحلى من *P. peruviana* وحوالي

camphor

كافور

الإسم العلمي *Cinnamomum camphore*

الفصيلة/العائلة: الفارية /الرنديّة
Lauraceae (laurel)

الكافور والقرفة cinnamon هي نواتج هامة لهذا الجنس. ويحصل على الكافور من تقطير قطع الخشب والنباتات الصغيرة.

وهذه النباتات لها أوراق متبادلة أو عكسية والأزهار صغيرة ثنائية الجنس وأحياناً أحادية ولها غلاف زهرة perianth وأنياب قصيرة ومقسمة لستة أقسام تقريباً متساوية وهناك تسعة سداة في ثلاث حلقات وحلقة من سداة عقيمة staminode وهناك قسم واحد والثمار غنية.

والكافور يصل إلى ٤٠ قدم وقد يصل إلى ١٠٠ قدم وله رأس كثيفة ومنتشرة وأوراق جلدية متبادلة وأسطحها العليا لامعة والسفلى عليها حبيب الثمر وهي تغطي رائحة الكافور عند سحقها والأزهار

والأوراق متبادلة مستطيلة بيضاوية ومتساوية كالجند ولها سطح أعلا ناعم أخضر وبني من أسفل ويصبح أصفراً أو برتقالياً أو أحمرًا في الخريف. والأشجار المدببة تحمل أزهاراً صفراء باهتة منفصلة ولها كأس أخضر ظاهر. والأشجار عديدة الأزواج تحمل أزهاراً أنثوية تغطي ثماراً عادية وتغطي أسدية زهرية في عناقيد من ثلاث والزهرة الوسطى تحمل زهرة لها مدقة وظيفية ومعظم الأصناف تعقد عذرياً ولكن أحياناً التلقيح يحسن إطاء الفاكهة.

وتقسم إلى النوع القابض والذي يجب أن يصبح اللحم فيه طرياً قبل أن يؤكل وغير القابض وهذا يمكن أكله مباشرة عندما ينضج ولكن يكون مازال متماسكاً وقصفاً مثل التفاح.

وتقسم آخر للكاكي مبنى على تغير لون اللحم عندما تكون البذور موجودة أو غائبة فإذا بقي لون اللحم عادى برتقالى-أصفر مع وجود البذر أو غيابه فهذا تلقيح ثابت أما إذا تكونت البذور واللحم أصبح مبقعاً يبقع بنية فهذا يعرف بتلقيح مختلف pollination variant وهو مأكلة. ولو أن اللحم غامق - حتى لو كان متماسكاً - وقد يسمى الكاكي الحلو sweet persimmon.

والنوع غير القابض يمكن إستخدامه طازجاً أو مجففاً ويخزن لمدة ٣-٤ أشهر. وكلا النوعين القابض وغير القابض يمكن تقشيرها وهي لازالت متماسكة وتجفف في مجففات. والفواكه المجففة سريعاً كثرالبح رقيقة تحتفظ بلونها الطبيعي الأحمر البرتقالى بينما الفاكهة الكاملة إذا جففت بسرعة أقل تغطي رأسباً سكرياً على السطح. والمنتجات

٤/٣ بوصة في القطر ويحيط الثمار كؤوس مشعة. والتوماتيلو *tomatillo* (*P. ixocarpa*) فهي إما متفرعة أو مستقيمة أو منتشرة ٣-٤ قدم في الطول بدون شعر تقريباً ولها أوراق مدببة لها سويقات طويلة بيضيه مسننة أو غير مسننة ٢-٣ بوصة في الطول. والأزهار ٤/٣ بوصة أو أعرض لونها صفراء يانعة مع ٥ بقع بنية غامقة جداً. والمتك أرجوانى والثمار ملتصقة جداً ملففة في كؤوس محكمة القفل مفرقة أرجوانية. (Everett)

وهي تطلب ويعمل منها مربى أو محفوظ ذو شراب.

و *P. ixocarpa* / الطماطم الصغيرة tomatillo وهي عديمة النكهة سالمة تغطي لبضة دقائق وتستخدم لعمل المربى والتشطنى ولص عمل الجواكامول guacamole وهو هريس من الأفوكادو مع التشيللى وسكبات أخرى. وهي كذلك تطلب.

(Stobart)

كاكى / خرمى

kaki persimmon / oriental or Japanese persimmon

الإسم العلمى *Diospyros kaki* L.

الفصيلة/العائلة: إبنوسيات Ebenaceae

بعض أوصاف

من فواكه المنطقة المعتدلة الخفيفة إلى تحت إستوائية متحملة وتتحمل درجات حرارة -٦,٦٧° م لفترات قصيرة وهي شجرة تعيش طويلاً إلى ٢٠٠ - ٣٠٠ سنة وتبلغ ٩ م في الطول و٤,٥ متر في القطر

المجففة تخزن جيداً مع نكهة البرقوق والفواكه الكبيرة من النوع القابض تحبب أحسن في التجفيف.

والإنقباض astringency في الفواكه القابضة القريبة من النضج ولكن لازالت متماسكة يمكن أن يزال بعدة طرق. فمثلاً التعرض لأبخرة الكحول أو تركيزات عالية من ك₂ أو الفميس في ماء الجير ولكن الفاكهة يكون لها عمر تخزين أقل. وإزالة الإنقباض يؤدي إلى تغير التانين في الغلاط وهو ذائب ويمتص بالبروتين والمضغ وفعل اللعاب يطلق التانين والذي يمتصه اللسان مما ينتج عنه الطعم المر. والتانينات المؤكسدة تعطي لوناً بنياً للخالية كما يرى في اللحم الفاقق "والتلقيح المختلف pollination variant" ويجعل هذه الأنسجة مأكلة وهي لازالت متماسكة. ويمكن وضع الكاكي القابض في صناديق ورق مقوى مبطنة بورق ثقيل ويرش عليه ١٥٠ - ٢٠٠ مل من ٢٠-٤٠٪ إيثانول ليختفى الإنقباض في ١٠ أيام. والفواكه المعاملة بالكحول أحسن جودة في القوام والنكهة إذا قورنت بالفواكه المعاملة بثاني أكسيد الكربون.

كما يمكن وضع الفواكه القابضة في كرتونات في حجر منطاة بالدالان تحت جو مضبوط من ٩٠ - ٩٥٪ ك₂ لمدة ٢٤ ساعة على ٢٠ - ٢٥°م وبعد إزالتها إلى درجة حرارة العجيرة يخفى الإنقباض بعد ٣ - ٤ أيام.

وإزالة التانين يحرق أحياناً بتغطية الثمار قريبة النضج ولكن متماسكة وهي على الشجر باكياس عديد إيثيلين ومعها ١ مل ٤٠٪ كحول إيثيلي وبعد

ثلاثة أيام تزال الأكياس ويسمح للثمار بالنضج على الشجر وهي تفقد الإنقباض ولكن تكون لهما بنياً.

ومن أنواع *Diospyrus* التي تحمل ثماراً مأكلة كاكي اللوتس *D. lotus* L. والكاكي الأمريكي *D. virginia* L. وكاكي اللوتس يتحمل البرد ونشط متساقط وهو ثنائي المنزل تحمل غنايد من ثمار مستديرة إلى مسطحة عند النهايتين وبنية غامقة إلى مزرق ٢ - ٢,٥ سم في القطر وهي كثيرة البذور ويجب أن تصبح طرية قبل أكلها. الكاكي الأمريكي متوسط الحجم متساقط الأوراق ولثالي المنزل وحمل ثماراً مستديرة مسطحة ٣ - ٤ سم في القطر وقابضة حتى تصبح طرية وناضجة ولها نكهة مميزة.

ونوع إستواني *D. dignya* Jacq يعطي ثمرة "سابوت سوداء" كبيرة مسطحة ومنبجعة عند النهايتين ١٠ - ١٥ سم في القطر ولها لحم بني غامق طري ونكهة جذابة.

و *D. discolor* Willd هي تقاح فلنت أو مابولا ولها فاكهة بنية وزغبية. وبعض هذه الأصناف تستخدم كاصول.

كَبَدَة

liver

كَبَدَة

الكبد أكبر أعضاء الجسم المصمتة ويزن ما بين ١٢٠٠ - ١٥٠٠ جم وهي تقسم إلى جزء إلى اليمين كبير وجزء أصغر إلى اليسار ولكن هذا ليس له أي معنى وظيفي لأن الدم الذي يصل إلى الفصين يكاد يكون متساوياً والدم يأتى من مصدرين:

الشریان الكبدي والوريد البابي. وانسياب الدم الكبدي الكلي حوالي ١٢٠٠ مل/دق وهو تقريباً ٢٥٪ من الدم القلبي المستريح والشریان الكبدي يعطى ٢٥ - ٣٠٪ من الدم بالحجم والوريد البابي منخفض الكثافة يعطى الساقى. والدم يترك الكبدي خلال عدة أوردة كبديّة تصفى مباشرة فى الوريد الأجوف الأسفل. ونظام الصفراء يجمع ويخزن ويركز الصفراء فى المرارة (التحويصلة الصفراوية) قبل توصيله إلى الإثنى عشر والمرارة تقع تحت الفص الأيمن الكبير.

ودور رئيسى للكبد هو تنظيم توصيل واستخدام المواد المحتوية على الطاقة خلال الإشتراك فى تنظيمه لأىض الكربوهيدرات والبروتين والدهن. وفى الجسم هناك توازن دقيق بين عمليات البناء والهدم وهذا ضرورى للمحافظة على دم متصل وكاف للوقود إلى الأنسجة خاصة النسيج المخى حيث يعتمد الجسم على فترات من الكفاية النسبية مع فترات من الصيام. وهذه تسهل بثلاث عمليات: إعطاء طاقة من الغذاء المتناول لمقابلة طلبات الطاقة المباشرة؛ تخزين احتياطي الطاقة كجليكوجين فى الكبد والعضلات وفى نفس الوقت تعويض بروتين النسيج المفقود عند الوجبة الأخيرة؛ توجيه مواد طاقة غنية زائدة إلى جلسريدات ثلاثية للنقل إلى الأنسجة الدهنية للتخزين. وكل نسيج هذه العمليات الأيضية فى الكبد تتوقف على عدة عوامل منها تركيز مادة التفاعل الدائر وانسياب الدم إلى النسيج ونفاذية الغلايا وآلة الدخول إلى طرق الأيض وتوظيفها الهرموني.

والكبد هى الموقع الرئيسى لتخليق بروتين البلازما بما فيها الألبومين، α ، β جلوبيولينات وعوامل التخثر وبروتينات النقل. وهذه البروتينات لها أدوار هامة فى الإستتباب: تنظيم تخثر/تجلط الدم ووقف نزيف الدم؛ نقل أيونات الكالسيوم والمغنسيوم وجعلها فى تركيزات مثلى وكذلك البيليروبين bilirubin والأحماض الدهنية والهرمونات. والألبومين يساهم فى المحافظة على ضغط الورمى oncotic الفروى فى البلازما وبالتالي لضبط توزيع سوائل الجسم. وهناك علاقة دقيقة بين الكبد والأمعاء والعضلات بالنسبة لأيض الأحماض الأمينية والبالغ المتوسط يحول حوالي ٢٪ من كل بروتين الجسم أى حوالي ٢٥٠ جم/يوم، والعضل كمصدر رئيسى وتعطى ١٤٠ جم، والماخوذ الغذائى يمثل ٩٠ جم. ويصل إلى الأنسجة الطرفية بعد وجبة حوالي ٢٥٪ من الأحماض الأمينية والتروجين الممتص فى مجرى الدم البابى لأن الكبد له مقدرة على تنظيم معدلات تخنق جليكوجين (من مصادر غير كربوهيدراتية) ونقل الأمين، وبدا يتحور تكوين الأحماض الأمينية الدائرة فى البلازما فالأحماض الأمينية الأروماتية فينيل ألانين والتيروسين والميثيونين تؤخذ تفضيلاً إلى يوريا بينما الأحماض الأمينية ذات السلاسل المتفرعة فالين ولوسين وإيزولوسين تستطيع تفضيلاً أن تصل إلى العضل الطرفى لتدخل فى البروتين. ووظيفة أساسية تخليقية للكبد هى تكوين أحماض صفراء من الكوليسترول وفيرزها فى الأمعاء وبدا تولد إنسياب الصفراء وتسهل إستحلاب وامتصاص دهن الغذاء.

والمواد الدائرة في مجرى الدم التسمي تصل إلى الكبد بطريق الشريان الكبدي والشريان المساريقي mesenteric والكبد هو الموقع الرئيسي للحصول الأيضى ونزع سمية المركبات الداخلة بما فيها البيليرويين والأمونيا والدرقية والاسترويد والهرمونات الأخرى وكذلك المركبات الغريبة الغارجية.

دور الكبد فيما بعد الامتصاص

role of liver in postabsorptive events
خلال ٢٤ ساعة الشخص ذو كتلة الجسم المتوسطة يستخدم حوالي ٢٥٦٠ - ٨٤٠٠ كيلو جول (١٨٠٠ - ٢٠٠٠ سعر) ثاني من ٢٥ جم بروتين (أساساً العضل) وحوالي ١٦٠ جم من الجليسيريدات الثلاثية من النسيج الدهنى وخلال هذا الوقت تطلق الكبد حوالي ١٨٠ جم جلوكوز ٨٠٪ منها يتأكسد كلياً بواسطة الجهاز المصبي وأساسة المخ. والباقى يؤيض بالأنسجة التى يكون الجلوكوز مادة التفاعل المفضلة أى كرات الدم الحمراء والنسيج المكون للدم haemopoietic والأنسج الكلوى renal medulla والناتج النهائى لهدم الجلوكوز هذا هو البيروفات واللاكتات التى يعاد دورانها إلى الكبد وتحول إلى جلوكوز. وهذا المكون الكربونى - دائرة كورى Cori cycle - يعطى طريقاً لتوفير تخليق الجليكوجين (من مصادر غير كربوايدراتية) من البروتين.

ووجبة كبيرة مع محتوى كربوايدراتى جوهري فإن الكبد يأخذ جلوكوزاً إستجابة لإفراز الأنسولين المتزايد وكبح الجلوكاجون. وهذا الجلوكوز يتحول إلى جليكوجين ويخزن وإذا كانت الوجبة

بها محتوى كربوايدرات نسبياً منخفضة فالكبد يستمر فى إنتاج الجلوكوز إستجابة لمستويات الجلوكاجون المرتفعة بالرغم من الإستجابة العادية للأنسولين للفسياد. والأنسولين والجلوكاجون ينظمان التركيز داخل الخلايا لأدينوسين أحادي الفوسفات الحلقى (أ.أ.ف.ح. (CAMP) والذى بدوره يتشدد تغيرات أنزيمية معقدة والتي تنظم تخليق الجليكوجين وتكسيره، وكذلك تكوين الجليكوجين (من مصادر غير كربوايدراتية) وفى شخص عاى بعد تناول ١٠٠ جم جلوكوز تحتفظ الكبد بحوالى ٦٠ - ٨٠٪ والباقى يذهب إلى الدوران التسمي systemic circulation. وتحتوى الكبد على ١٠٪ بالوزن من الجليكوجين (حوالى ١٥٠ جم) أقل من متطلبات الجسم اليومية من الجلوكوز والتي تبلغ حوالى ١٨٠ - ٢٠٠ جم وعلى ذلك فهى لا تستطيع إلا توفية المتطلبات على المدى القصير.

والنموذج التقليدى يقترح أن هدم النشا الحيوانى (إلى جلوكوز) glycogenolysis يمكنه المحافظة على الإستتباب للجلوكوز لمسدة حوالى ١٨ ساعة فى صيام ثم يتبعه تخليق جليكوجين (من مصادر غير كربوايدراتية gluconeogenesis). وهذا التوجه الجديد ينشأ عن طريق عمليتين: إرتفاع نسبة الجلوكاجون : أنسولين والتي تزيد من تركيز أ.أ.ف.ح. CAMP وزيادة الحفلة الدهنية للأنسجة الطرفية مما يؤدى إلى تركيز أعلا للأحماض الدهنية الحرة فى الكبد وأكسدها تعطى زيادة فى مولدات تخليق الجليكوجين (من مصادر

غير كربوايدراتية) مثل أسيتيل كولين إنزيم (أسيتيل قرأ CoA).

وفعل الأنسولين مع هرموناته المنظمة المعاكسة هي التي تنظم الأيض المتوسط لكل من الكبد والأنسجة الطرفية. والتنظيم التقسيمي لأيض البروتين والدهن خلال أفعال مختلفة هو الذي يؤثر على دفق البروتين والدهن إلى الكبد ويكمل آلية تنظيم الجلوكونز.

والفعل الكبدي للأنسولين يؤدي إلى حفظ الطاقة يجعل إتاحة الجلوكونز مثلى وإنقاص أكسدة الأحماض الدهنية - وبالتالي إنتاج أجسام كيتونية - وتعويض الأحماض الدهنية إلى جليسيريدات ثلاثية للنقل إلى الأنسجة الطرفية حيث تخزن.

وفي حالة الصيام فإن الأنسولين يعدل من إنتاج جلوكونز الكبد بكمية هدم النشا أو زيادة تخليق النشا من مصادر غير كربوايدراتية. وفي حالة التغذية ترتفع نسب الأنسولين ويحدث تثبيط على تقريباً لهاتين العمليتين بحيث يهبط إنتاج جلوكونز الكبد إلى صفر. وهذا يتحقق بتثبيط الفوسفوريلاز والإنزيمات المخالفة للجليكوجين: كربوكسيلاز البيروفات وفوسفواينول بيروفات الكربوكسي كيناز phosphoenol pyruvate carboxykinase وتثنائي ١، ٦- فوسفات الفركتوز غالباً خلال تثبيط كينازات البروتين التي تعتمد على Ca^{++} وAMP. والأنسولين ضروري أيضاً لوضع الجلوكونز الآتي خلال تعزيز نشاط الجلوكونيناز وفسفرة الجلوكونز. وفوسفات ٦- جلوكونز المتكون يمكن أن يتبع عدة طرق أيضا متبادلة:

١- تكوين جليكوجين وتبضع تنشيط سينتاز الجليكوجين وهذه الخطوة تتوقف على حدود مقدرة خلايا الكبد على تخزين الجليكوجين. وزيادة فوسفات ٦- جلوكونز تحول إلى بيروفات والتي خلال فعل ديهيدروجيناز البيروفات وكاربوكسيلاز أسيتيل قرأ $acetyl\ CoA$ تحول إلى تخليق أحماض دهنية.

٢- زيادة دفق فوسفات ٦- جلوكونز إلى محولة فوسفات خماسية السكر pentose phosphate shunt يريد من إتاحة فوسفات نيكوتيناميد أدنين ثنائي النيوكليوتيد مختزل (ف.ن.ك.أ.ث.ن.ا.ن.و.ب.د NADPH) تخليق الأحماض الدهنية. والأحماض الدهنية تُستَمر مع فوسفات ٢- جليسرول والذي يتكون خلال هدم الجلوكونز glycolysis. والجليسيريدات الثلاثية الناتجة تدخل في ليوبروتين منخفض الكثافة جداً (ل.خ.ك.ج VLDL) ويغرز بواسطة الكبد إلى مواقع خارج الكبد للتخزين.

٣- ولما كان تخليق الأحماض الدهنية يُسرّع فإن أكسدتها وتحولها إلى كيتونات ketogenesis يتسبب. وأي عطفوة لازمة لتخليق الأحماض الدهنية هي تكوين مالوناييل قرأ $malonyl\ CoA$. ومستويات زائدة تبع الإنزيم كوريتين أسايل ترانفيراز I carnitine acyl transferase ١ والذي يسهل نقل الأحماض الدهنية كاسايل قرأ دهني إلى السحجات للأكسدة. وإذا لم يمكن

للأحماض الدهنية أن تتأكسد فهي تصبح متاحة للأسترة، وبجانب ذلك فإن أكسدة الأحماض الدهنية يمنع تكون الكيتونات نظراً لنقص مُؤكِّد الأستيل قر $acetyl CoA$.

الإستتباب للجلوكوز

glucose homeostasis

أثناء صيام قصير فإن إنخفاضاً في تركيز جلوكوز الدم يتجنب بالسحب من مخازن الكبد الجليكوجينية. وأثناء الصيام طويل المدى أي التجويع فإن تخليق الجليكوجين يلعب الدور الجوهري الهام في المحافظة على تركيز جلوكوز الدم. وإذا كانت الطرق المنشطة أثناء صيام قصير تستمر خلال فترة من حرمان الغذاء الطويل فإن فقد بروتين الجسم لإعطاء جلوكوز يكون سريعاً جداً. ومع ذلك فمع جوع مطول يستطيع المخ أن يعتمد تدريجياً على استخدام أجسام كيتونية آتية من الدهن كبديل للجلوكوز. وخفض تكسر البروتين ينعكس على نزول في نetroجين البول ومايوأكه من نقص في تخليق الجليكوجين ينتج عن زيادة إستخدام لأجسام الكيتونية وهي لاتنقص فقط إحتياجات المخ للجلوكوز الآتي من البروتين ولكنها أيضاً لها تأثير مباشر على إنقاص إستخدام الجلوكوز بواسطة الأنسجة الطرفية ودفق الألاتين من العنقل.

الكوليسترول وأيض الصفراء

cholesterol & bile acid metabolism

الكبد له دور أولي في أيض الكوليسترول داخل الجسم لأنها موقع معظم تخليق الكوليسترول

الداخلي وهي تناول الكوليسترول الخارجى من الغذاء والأنسجة غير الكبدية والآتى بطريق ليوبروتينات البلازما وهي العضو الوحيد الذى له القدرة على إفراز الكوليسترول من الجسم.

وخلال الكبد لها القدرة على تخليق وأخذ الكوليسترول من بقايا الليوبروتين. وضبط التغذية الخلفية السالبة لطريق تخليق الكوليسترول وضبط مجموع مستقبل سطح الخلية يضمن أن تجمع الكوليسترول داخل الخلايا لاحتدث. وبعض الكوليسترول قد يفرز من خلايا الكبد فى ل.خ.ك. ج. $VLDL$ وهو أداة لنقل الجليسيريدات الثلاثية إلى الأنسجة الدهنية. ويزالة الجليسيريدات الثلاثية فإن الليوبروتينات تصبح أصغر وحجمات غنية فى الكوليسترول، وليوبروتينات منخفضة الكثافة (ل.خ.ك. LDL) والتي تعرفها مستقبلات ل.خ.ك. LDL على خلايا الكبد. وبعد الدائية/ الداخلية internalization يطلق الكوليسترول من الليوبروتين الممزق.

والماخوذ اليومى الغذائى للكوليسترول يأتى أساساً من منتجات الألبان والبيض واللحم. والكوليسترول الآتى من دهن الغذاء مع الكوليسترول من الصفراء يؤخذ بواسطة خلايا الشفاء المعفاطى لجدر الأمعاء مع ٣٠-٦٠٪ من الجميع تمتص أو يعاد إمتصاصها. وتزداد كفاءة الإمتصاص مع محتوى الدهن المشبع فى الغذاء. والكوليسترول الممتص يصل إلى الكبد فى بقايا نقيطات الدهن اللبني/الدقائق الكلوسية ويؤخذ بمستقبلات نقيطات اللبني الدهنى/الدقائق الكلوسية.

حماوى المرارة. والنقل النشط لأملاح الصفراء هو الدافع الرئيسى لتكوين الصفراء وإفرازها. والفشل يؤدي إلى ركود الصفراء cholestasis داخل الكبد. ومساهمة ملح الصفراء المستقل فى إفراز الصفراء هو نتيجة لنقل الصوديوم النشط فى القنوات البعيدة مع البيكربونات التى تفرز فى القنوات/مسيلات ductules الصفراء الصغيرة تحت تشييط الهرمون سسيكريتين secretin. والكوليستوكينين cholecystokinin ينشط إقباض المرارة gall bladder.

(Macrae)

والأسماء: بالفرنسية foie, وبالألمانية Leber, وبالإيطالية fegato, وبالأسبانية higado. (Stobart)

foie gras

كبد أوز مسمن

تسمن الأوز على غذاء غنى يشتمل أيضاً مفلج جيداً ولبن فز وشعير وبطاطس ثم فى النهاية "يزغطوا" ذرة مقلية من خلال قمع. وهى تحفظ فى أقفاص صغيرة لعدم الحركة وهذا يسبب أن الكبد يمل إلى ١,٥ كجم وبه دهن كثير.

وأجزاء الكبد الصفراء تقطع وتزال وتنقع الكبد طول الليل فى ماء بارد ثم تنقل إلى ثوابل وبورت port أو قد تملح ويضاف إليها تابل ثم تترك. وتعبج وتزال الأنسجة الزائدة ثم تترك طول الليل مسقوعة فى ماريناد marinade من أرمنياك وكيرش وفلفل أفرنجي ثم تشق الكبد وتوضع قطع من الكما ثم يرش عليها ملح ثم تسحق وتغطى بعجين من الدقيق وتطبخ فى فرن فى حمام مائى لمدة من ٣٠ - ٨٠ق لحوالى ٥٠٠ جم كبد. ويجب ألا تصل

وأحماض الصفراء الأساسية - حمض الكوليك والكينو دي أكسى كوليك - تخلق فى الكبد من الكوليسترول ومرتبطة مع الأحماض الأمينية الثورين أو الجليسين لتكون أملاح الصفراء ثم تفرز بواسطة آلية نقل نشط إلى قنوات canalicule الصفراء وأخيراً إلى الاثنى عشر. وفى اللفانغى الأبعد distal ileum توجد آلية نقل عكسى حيث أملاح الصفراء يحافظ عليها بإعادة الإمتصاص بعد أن تؤدى وظيفتها الهضمية. والدورة داخل الكبد هى ذات كفاءة عالية فكل أملاح الصفراء تدار خلال الأمعاء مرتين تقريباً أثناء الوجبة مع قليل جداً يفقد حتى أن ٥٪ تحتاج إلى إحلل محل من تخليق جديد de novo. والنسبة الصغيرة التى تصل إلى البراز (حوالى ٤٪) تعمل عليها البكتيريا فى تجويف الأمعاء لإنتاج، بواسطة α و γ هدر كسلة، أحماض الصفراء الثانوية دى أكسى كوليك deoxycholic وليثو كوليك lithocholic. وكل أملاح الصفراء منظمات قوية لكذوب الدهون يحصرها فى تجمعات أملاح صفراء تتكون تجمعات غروية/مذابة micelles. وهذه مركبة بحيث أن المجموعات غير المحبة للماء توجه إلى داخل التجمع الفروى الفنى فى الدهن بينما الأيدروكسيل المحب للماء (أيد OH) ومجموعات الكربوكسيل (كأ أيد COOH) توجد على الخارج. والكوليسترول والليسيثين يفرزان إلى الصفراء ولكن إذا كان تركيزهما عالياً بالنسبة لأملاح الصفراء فإن الصفراء تصبح فوق مشبعة ويحدث ترسيب للكوليسترول خاصة إذا كان هناك نواة لتكوين البلورات. وهذه حالة فسيولوجية مرضية لتكوين

شبهه كما تؤكل مع المغخل والأشوجة مع العشب ومع الدجاج والأرانب.

(Ensminger)

ومما يشبه الكبر الماهودانة *caper spurge*

(*Euphorbia lathyrus*)، والذي يخلل وله

نكهة تشبه الثرودل وهي تذبل وتوضع في حل به ملح.

والأسماء: بالفرنسية *câpre*، وبالألمانية *Kaper*.

وبالإيطالية *cappero*، وبالأسبانية *alcaparra*.

(Stobart)

كبريت sulfur

هو عنصر غير معدني يوجد منتشراً في الطبيعة ويوجد في كل حلية في الجسم وضروري للحياة نفسها فهو يوجد في السيستين والسيستين والميثيونين (أحماض أمينية) وفي الثيامين والبيوتين (فيتامينات) وفي اللعاب والصفراء وفي هرمون الأنسولين. وهو يمثل ٠,٢٥٪ من وزن الجسم (١٧٥ جم في الشخص البالغ) و ١,٠٪ من محتوى المعادن في الجسم.

الإمتصاص

يحدث في الأمعاء الصغيرة ويدخل في الدورة البابية ويخزن في كل حلية في الجسم مع التركيز في أنسجة الجلد والأظفار. والزيادة منه تخرج في البول والراز، ٨٥ - ٩٠٪ من المفروزة في البول كبريت عضوي.

درجة حرارة الحمام إلى الغليان ومن الطبخ تبرد، وقد تطب والعلب التي يسمح لها باسم كبدة أوز مسمن يجب أن تحتوى ٨٠٪ كبدة أوز. وموسى دى فوا جرا *mousse de foie gras* يجب أن تحتوى ٥٥٪ دهن أقل جودة قليلاً. وقد تعمل من كبدة البط *foie gras de canard*.

الكبير caper / capparis

الإسم العلمي *Capparis spinosa*

الفصيلة/العائلة: كبريات/كبيرة

Capparidaceae

(Everett)

بعض أوصاف

براعم الأزهار تخلل وتستخدم في التكنية وبعضها يؤكل. ولها أوراق متبادلة غير مقسمة والأزهار وحيدة ولها أربع ونادراً خمس بتلات وسبلات وعديد من الألقام. والثمار سوقية طويلة عنيبة. وتوجد في منطقة البحر الأبيض المتوسط. ويصل *C spinosa* إلى ٣ - ٤,٥ قدم وله أشواك معادة الإنحاء صغيرة. والثمار تفتح لتظهر لباً أحمر فاتح وبها بذور أرجوانية.

والبراعم يجب قطعها في المرحلة الصبح في الصباح وبعد أن تذبل لمدة يوم تختلف جيداً بالماء وتوضع في أوعية بها خل ملح ثم تدرج وتبأ في زجاجات وقد تملح بالملح الخاف. وقد استخدمت كتابل منذ آلاف السنين.

وصلصة الكبر تؤكل مع الحمل المغلى/ملوق ومع أشياء أخرى. وقشر الليمون المبشور والثوم يتفق مع الكبد وتؤكل مع السمك وفي السلطة وكفاتحات

وظائف الكبريت

هو مكون ضروري للأحماض الأمينية الميثيونين والستين والستيتين وهو يوجد في الكبريتين وهو البروتين الجشب في الجلد والأظافر والشعر ويظهر أنه ضروري لتخليق الكولاجين. ويمكن للبيوتين لهو هام في أيض الدهن كمكون للنيامين والأنسولين. وهو مهم في أيض الكربوهيدرات كمكون لقرين إنزيم أ وهو مهم في أيض الطاقة كمكون لبعض الكربوهيدرات المعقدة. وهو هام في الأنسجة الضامة المختلفة والأنسولين والجلوتاثيون وهما منظمان لأيض الطاقة يحتويان الكبريت. كما يرتبط الكبريت مع بعض المواد السامة مثل الفينولات والكريزولات وتحولها إلى مواد غير سامة تفرز في البول.

علامات نقص

نقص الكبريت يظهر في تأخر النمو بسبب علاقة الكبريت بتخليق البروتين

السمية

فيما عدا أيض اخطاء الولادة وهو قليل، فإن الكبريت غير المعدني يمكن أن يكون خطراً إذا تناول الشخص كمية كبيرة منه.

مصادر الكبريت

الكبريت غير العضوي يستخدمه الإنسان بقله وعلى ذلك فحاجة الجسم يقابلها مقدمات عضوية خاصة الأحماض الأمينية المحتوية على الكبريت في البروتين. ومحتوى الكبريت في الأغذية في

البروتين يبلغ ٠,٤-١,٦٪ والغذاء المختلط يحتوي حوالي ١٪. والمصادر الجيدة هي الجبن والبيض والسلمك والحبوب ومستحباتها والبقول واللحم والنقل والدجاج. (Macrae)

ثاني أكسيد الكبريت sulfur dioxide

غاز عديم اللون لا يشتعل ينتج عن حرق الكبريت ورائحته نفاذة ولطيفة. واستخدمه المصريون القدماء والرومان في صناعة التبيد وبدا استخدموا الخواص المضادة للكائنات. ويمنع تغير اللون الإنزيمي وغير الإنزيمي وهو يستخدم مع الفواكه والخضار المجففة لزيادة عمر التخزين والمحافظة على النكهة واللون وحمض الاسكوربيك والكاروتين.

كَبْسُولَة

كَبْسَلَة

الكبسلة والإطلاق المنضبط في حفظ الأغذية encapsulation and controlled release in food preservation
أولاً: في السنوات الأخيرة كان هناك اتجاه لتقليل مستويات مضافات الأغذية وإن أمكن إحلال ما هي طبيعي مكانها فتم تطوير طرق لعزل وتقييد وتعريف المضاهات من مصادر طبيعية. ولكن للأسف فإن كثيراً من المكونات الطبيعية أُلِـس تأثيراً عن مثيلاتها الصناعية. وبدا فإن إستراتيجية حديثة وضعت لزيادة كفاءة ومدى تطبيق كثير من هذه المكونات الطبيعية وكان أحدها أنظمة

الكبسلة الدقيقة microcapsular وفيها ينفذ المكون النشط في غلاف أو كبسولة.

أ- أساس الكبسلة basis of encapsulation

الكبسلة تقنية إستخدامها صناعة الأغذية لأكثر من ٦٠ سنة. ويمكن أن توصف بأنها تغليف/تغطية أجزاء صغيرة من المكونات المرغوبة (مثل المعقمات، الدهون والمُكثفات)، أو تغطية مكون كامل (مثل الزيت، الثقل ومنتجات الحلوى)، ويستخدم في هذا مع النوع الأول الكبسلة الدقيقة microencapsulation ومع النوع الثاني الكبسلة الكبيرة macroencapsulation. وعموماً فعملية الكبسلة تتعلق بتصنيع والتقدير التحليلي/الكمي وتطبيق المواد المُكبَّسة.

ويرى البعض أنه من المهم التفرقة بين الكبسلة وحصر entrapment المكونات. فبهم يرون أن الكبسلة يمكن أن تعرف بأنها عملية تكوين غطاء coating رفيع مستمر حول المُكبَّسات encapsulants (أي الجسيمات الصلبة solid particles ونقيطات السوائل أو خلايا الفناز)، والتي توجد كلها في داخل جدار الكبسولة قلب للمادة المُكبَّسة. وبينما الحصر/الإصطيد entrapment يشير إلى إصطيد/حصر المكبسات في أو حول الشبكة الأم matrix (مثل جل، بلورة) وأن نسبة مئوية صغيرة من المكون المحصور يكون معرضاً عند سطح الجسم، ولكن هذا لا يكون كذلك للمنتج المُكبَّسل. والمادة المحصورة عادة سائل ولكن يمكن أن تكون جسيم صلب أو غاز ويشار إليها بعدة أسماء مثل المادة القلب

core material، الحمل payload، النشاط actives، الملء fill أو المطور الداخلي internal phase. والمادة التي تكون الغطاء يشار إليها بمادة الجدار wall material، الصدف shell أو التطاء coating.

ويرجع إستخدام الكبسلة في صناعة الأغذية إلى عدة أسباب:

١- الكبسلة/الحصر (الإصطيد) يمكن أن تحمي المادة القلب من التهدم بإنقاص نشاطها بتأثير عوامل البيئة الخارجية (مثل الحرارة، الرطوبة، الهواء والضوء).

٢- التبخير أو معدل الإنتقال من المادة القلب core material إلى البيئة الخارجية يقل/يتأخر.

٣- الخواص الفيزيكية للمادة الأصلية يمكن أن تحور أو تجعل متوافقة أسهل. فمثلاً المكونات السائلة يمكن أن تحول إلى جسيمات صلبة؛ التكتل يمكن منعه؛ المادة القلب يمكن أن توزع وتتجانس أكثر خلال المخلوط بإعطائها حجماً وسطحاً خارجياً؛ يمكن إنقاص الإضطراب؛ يمكن تحسين خواص الإنسياب والانسفاط؛ يمكن إنقاص التفتير dustiness؛ ويمكن تحويل الكثافة.

٤- يمكن أن يضبط tailor-designed إلى إما أن يطلق ببطء على فترة من الوقت أو يطلق عند نقطة معينة (أي يضبط الإطلاق لمادة القلب بحيث يحصل على التأثير اللازم حتى حدوث المنبه).

٥- نكهة المادة القلب يمكن أن تحجب.

٦- المادة القلب يمكن أن تخفف عندما تتطلب كميات صغيرة جداً فقط، ولكن يمكن الحصول على تشتت موحد في المادة المضيئة.

٧- يمكن استخدامها لفصل مكونات في مخلوط، وهذه المكونات كانت ستفاعل الواحدة مع الأخرى.

ب- منافع وأنواع الكبسولات الدقيقة benefits & types of microcapsules

تعرف الكبسولة الدقيقة بأنها تقنية تعبئة المصنغر in miniature للجوامد أو السوائل أو المواد الغازية في كبسولات مختومة يمكنها أن تطلق محتوياتها بمعدلات مضبوطة تحت ظروف معينة. وهذه العبوات المصغرة وتسمى كبسولات دقيقة microcapsules قد تصل في مداها من تحت ميكرومتر إلى عدة مليمترات في الحجم ولها العديد من الأشكال المختلفة متوقف على المواد والطرق التي تستخدم في تحضيرها. وعموماً فالكبسولة الدقيقة لها القدرة على تحويل وتحسين الشكل الظاهري وخواص المادة وعلى الأخص فالكبسولة الدقيقة لها القدرة على المحافظة على المادة في حالة مقسمة دقيقة وتطلقها عندما تتطلب الظروف.

والكبسولات الدقيقة تتيح لمعامل الأغذية طريقة يمكنها بها حماية مكونات الأغذية الحساسة، وتضمن ضد الفقد التفسدي، وتستخدم بطريقة أخرى مكونات حساسة، وتدخل آلية يحكمها الوقت في الوصفات formulations، وتعجب أو تحفظ نكهات وعبير، وتحول سوائل إلى جوامد solids يمكن مناوتتها. والمكونات المُكبَّسَة تسمح

- بغواصها الفريدة - لتقني الأغذية بعرونة أكثر وضبط في تطوير أغذية لها نكهة أكثر وأحسن ومقدرة أكثر لمقاولة توفعات مستهلك اليوم. والخواص المختلفة للكبسولات الدقيقة والتي يمكن تغييرها لملاءمة تطبيقات المكونات المخصصة تشمل: التكوين، آلية الإطلاق، حجم الجسم، الشكل الفيزيقي النهائي والتكاليف. فقبل اعتبار الخواص المرغوبة في المنتجات المُكبَّسَة فإن غرض الكبسولة يحسب أن يكون واضحاً. وفي تصميم عملية الكبسولة يجب اعتبار الأسئلة الآتية:

- ١- ماهي الوظيفة التي يجب أن تؤديها المكونات المُكبَّسَة للناتج النهائي؟
 - ٢- ماهو نوع مادة التغطية التي يجب إختيارها؟
 - ٣- ماهي الظروف التي يجب للمكونات المُكبَّسَة أن تبقى بعدها قبل إطلاق مكوناتها؟
 - ٤- ماهو التركيز الأمثل للمادة النشطة في الكبسولة الدقيقة؟
 - ٥- بأي آلية سيطلق المكون من الكبسولة الدقيقة؟
 - ٦- ماهي المتطلبات في حجم الجسم والكثافة والناتج في المكون المُكبَّس؟
 - ٧- ماهي قيود التكاليف في المكون المُكبَّس؟
- ويقسم بناء الكبسولات الدقيقة عامة إلى عدة تصنيفات إعتباطية ومترابطة overlapping أحدها مايعرف بإسم شبكة المُكبَّسَة وهذا أبسط تركيب وفيه تحاط الكرة بجدار أو غشاء له ثخانة متعانة تشبه ثخانة يبيض الفرخة وفيها تدفن المادة القلب لأعماق مختلفة في الصدف. وهذه الكبسولة الدقيقة سميت تركيب جسم مفرد single-particle

والجسيمات في التركيب المتجمع ليس من الضروري أن تكون كلها من نفس المادة. وإذا رُغِبَ يمكن ضغط حجم الجسيم. وهناك أيضاً التركيب المتعدد الجدر multiwalled structure وفيها طبقات الجدار المتراكزة concentric المختلفة يمكن أن يكون لها تكوين واحد أو مختلف، وفي هذه الحالة فعدد جدر توضع حول قلب بحيث يبرز على أغراض متعددة لها علاقة تصنع الكبسولات وتخزينها فيما بعد وإطلاقها المنضبط.

ثانياً: شبكة الكبسولة

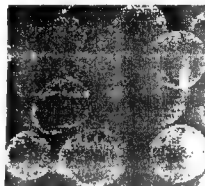
the encapsulation matrix

من أجل كبسلة مكون غذائي فإن أول متطلب هو اختيار مادة تغذية مناسبة، يشار إليها بشبكة الكبسولة. على أن بعض البحوث يشير إليها بالصدفة shell أو مادة الجدار wall material أو عامل الكبسولة.

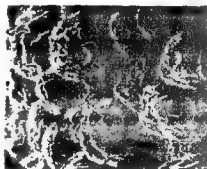
ومواد التغطية، وهي أساساً مواد مكوّنة لأفلام، يمكن اختيارها من مواد طبيعية أو بوليمرات مخلفة، ويتوقف ذلك على المادة التي ستغطي والخواص المطلوبة في الكبسولات الدقيقة النهائية. وتكوين المادة المغطاة هو المحدد الأساسي للخواص الوظيفية للكبسولة الدقيقة وكيف يمكن استخدامها لتحسين أداء مكون خاص. ومادة تغطية مثلى يجب أن تظهر الخواص الآتية:

١- خواص إنسايابية rheological جيدة عند تركيزات عالية وتشغل سهل أثناء الكبسولة.

structure (الصورة ١-١). ويمكن تصميم كبسولات دقيقة لها قلوب عدة جلية داخل نفس الكبسولة أو على الأعم عدة جسيمات قلب مدفونة في شبكة مستمرة لجدار المادة وهذا يسمى تركيب متجمع aggregate structure (الصورة أ ب).



(أ)



(ب)

صورة (١): صور صغيرة لمكونات أغذية مختلفة:
(أ) كلوريد بوناسيوم مكبس كبسولة دقيقة. (ب) كبسولات فيتامين أ في سيلولوز الإيثايل.

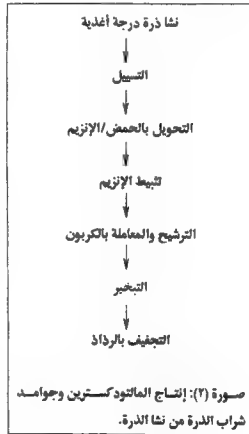
- ٢- القدرة على تثبيت أو إستحلاب المادة النشطة وتثبيت المستحلب الناتج.
 - ٣- عدم تفاعل المادة التي ستكبل أثناء المعاملة وخلال التخزين الطويل.
 - ٤- المقدرة على إغلاق وإسكاد المادة النشطة داخل تركيبها أثناء المعاملة أو التخزين.
 - ٥- المقدرة على الإطلاق الكامل للمذيب أو أى مواد أخرى تستخدم أثناء عملية الكبسلة تحت ظروف التجفيف أو إزالة المذيب.
 - ٦- القدرة على تزويد حماية لمصوى للمادة النشطة ضد الظروف البيئية (مثل الأكسجين، الحرارة، الضوء، الرطوبة).
 - ٧- الذوبان في مذيئات قبلها صناعة الأغذية (مثل الماء، الإيثانول).
 - ٨- عدم التفاعل مع المادة النشطة.
 - ٩- امتلاك خواص خاصة أو مرغوبة للكبسولة وخواص إطلاق للمادة النشطة من الكبسولة.
 - ١٠- غير غالية وتكون من درجة الأغذية.
- ولا يوجد مادة واحدة تقابل هذه المتطلبات جميعاً ولذا يستخدم عملياً مواد تطفة مع بعضها أو تستخدم محورات مثل الكاسحات scavengers ومضادات الأكسدة والعوامل ذات النشاط السطحي surfactants. وبعض هذه المواد تسمى فيما يلى:
- ١- كربوهيدرات carbohydrates**
- مقدرة الكربوهيدرات على إمتصاص absorb أو إمتزاز adsorb مواد طيارة من البيئة والإحتفاظ بها بثبات tenaciously أثناء عملية التجفيف لها تضمينات وتطبيقات لكبسلة النكهة.

- ١- المالتو دكستريانات وجوامد شراب الذرة maltodextrins & corn syrup solids يوجد فى النشا بوليمران: أميلوز وهو بوليمر ذو سلسلة مستقيمة والأميلوبكتين وهو بوليمر ذو سلسلة متفرعة. والأول بسلسلة المستقيمة يكون أفلاماً قوية مرنة. أما الأميلوبكتين فنظراً لتفرعه الشديد فهو ليس مكوناً لفلم قوى ولكن يعرف لوضوحه وثباته عندما يكون جلاً وربما أظهر مباد أكثر إمتصاصاً أو ربط النكهات. ويمكن مع الماء والحرارة أن تكون أفلاماً قوية ولكن لزوجة النشا الطبيعى عالية جداً لعمليات الكبسلة.
- المالتو دكستريانات (ك، يد، ا، ب) يدا عديد سكر غير حلو مقلد يتكون من α -(١-٤) وحدات جلوكوز متصلة ولكن تسمى مالتو دكستريانات فيجب أن تمتلك محتوى سكر - مما يسمى مكافئ دكستروز (d. م. DE) dextrose equivalent أقل من ٢. وتحتضر المالتو دكستريانات كمساحيق بيضاء أو معاليل مركزة بالحلأة الجزئية لنشا الذرة بأحماض آمنة ومناسبة أو بالإنزيمات. وإذا زاد د. م. DE عن ٢٠ فإنه يشار إليه بأنه جوامد شراب الذرة corn syrup solids. وتبين الصورة (٣) إنتاج المالتو دكستريانات وجوامد شراب الذرة.
- وكلما كان د. م. DE أعلا كلما كان تركيز المنتج الذى يمكن أن يوضع فى محلول. وهذا النشا المحلأ له عدة خواص: غير غالى نسبياً (٣/١) النشا المحلول، عديم النكهة، ولزوجة منخفضة عند محتوى مرتفع من الجوامد ولكنه ليس له خواص إستحلاب. ولما كانت معظم المواد النشطة (خاصة المنكهات) غير ذائبة فى المعاليل المائية فيجب

وجودها كمستحلبات، ولبات المستحلب عامل هام في اختيار مادة التغطية. بينما المالتو دكستريانات وجوامد شراب الذرة ليس لها خواص محبة للدهون وليس لها بالكاد أى تأثير مثبت للمستحلب على المكونات غير الدالية في الماء. وكلاهما لا يحتفظ بالمركبات الطيارة جيداً أثناء التجفيف بالرذاذ، فجوامد شراب الذرة لا تحتفظ إلا ما بين ٨٠، ٦٥٪.

لأثبت جداً وله عمر رف بالسنين بدون استخدام مضادات أكسدة. وربما كان ذلك راجع إلى أن الأنظمة ذات د.م DE العالية أقل نفاذاً للأكسجين وبذا تحمي المكونات المَكْبَسَة أحسن وأيضاً وجود الجلوكوز في نظام الكبسلة له تأثير على الخواص المضادة للأكسدة.
(أنظر: شراب الذرة).

٢- النشا المحصور modified starch: الأميلور يكون تركيبات لولبية. والنشا يستطيع حصر جزيئات النكهة وبذا ينتج مغذيات ثالثة جداً. ولكن النشا محب للماء والمعلّمات الناتجة عنه لا تملك أى خواص إستقلاب للمركب الذى يرمى كبسلته. والنشا حالته الطبيعية غير ذائبة في الماء البارد. ويمكن تحويل لزوجه وذوبانه في الماء البارد بتحويله حرارياً pyroconversion أو بالدكسترة dextrinization وفيها يسخن النشا على هيئة حبيبات جافة، عادة في وجود حمض أو قلوى. وتحدث حلماة جزئية لحبيبات النشا، وكذلك إعادة تبلر ليكون بوليمرات متفرعة جداً أكثر. ومدى هذه العملية يمكن أن يختلف لإنتاج منتجات ذات خواص ذوبان ولزوجة مختلفة. فالدكسترين زاد من ذوبان الماء البارد وأنقص من لزوجة المحاليل عن النشا الطبيعي المجفف. ولكن إذا سخن طويلاً فإن المنتجات تصبح أغمق وتضاعلت النكهات الأقوى يمكن ملاحظتها. وللأسف فإن خواص اللون والنكهة هذه وعدم وجود خواص إستقلاب محبة للماء تجعل



كما أن المالتو دكستريانات وجوامد شراب الذرة تختلف كثيراً في حماية المكونات المَكْبَسَة من الأكسدة. والمنتج المكبس ذو د.م DE الأعلى

الدكستريانات أقل من مثالية للكبسلة، خاصة للمنتجات ذات الأساس الزيتي.

وعدم وجود خواص إستحلاب للنشا الطبيعي يخلق مشكلتين: الأولى إحتفاظ بالنكهة لفترة. فنوعه مستحلب التغذية له تأثير كبير على تحديد مدى الإحتفاظ بالنكهة أثناء التجفيف. أما الثانية فهي تتمثل بثبات نكهة المستحلب عندما يتم في المنتج النهائي. فإذا كان الحامل لا يعطي أي إستحلاب للنكهة فالنكهة تنفصل سريعاً من المنتج وتكون حلقة على القمة. وبذا فإن مركباً يعمل كمستحلب فيجب أن يحتوي على مجموعات محبة للدهن وأخرى محبة للماء. ويمكن تحويل النشا كيميائياً لتغيير خواصه الوظيفية فيمكن تفاعل النشا مع 1-octenyl succinic anhydride لتكوين نشا محصور يحتوي مجموعات محبة للماء ومحبة للدهن وهذا يتم عند حوالي ٠.٢٪. فينتج منتج يختلف تماماً عن النشا الطبيعي. بإضافة مجموعات محبة للدهن على طول بوليمر النشا يسمح بتكوين مستحلبات مصفوفة بإحكام للبوليمر حول نقيطات الزيت. وهذا هام جداً لكبسلة المنتجات الليبيدية. والنشا المحصور يعطي إحتفاظاً ممتازاً للمتطايرات أثناء التجفيف بالرذاذ ويمكن إستخدامه مع تغذية مستوى جوامد أعلا عن الصمغ الأكاسيا/العربي، فخمسين٪ بدلاً من ٢٥٪ للصمغ.

والنشا المحب للدهن يحتفظ بالدهن أكثر في تجفيف الصالح بالرذاذ عن الصمغ العربي كما أنه أحسن في ثبات المستحلب. فينتج نقيطات ذات حجم جسم صغير حوالي ٢ ميكرومتر في

حين أن الصمغ العربي/الأكاسيا يعطى نقيطات مستحلب حوالي ٢ ميكرومتر. وكانت المستحلبات مع النشا المحصور أكثر ثباتاً عن تلك مع الصمغ العربي. وعموماً أنها لا تعطي طبيعة في الروشمة، وكثيراً ما يكون لها نكهات غير مرغوبة ولا تحمي المنتجات من الأكسدة. (انظر: نشا).

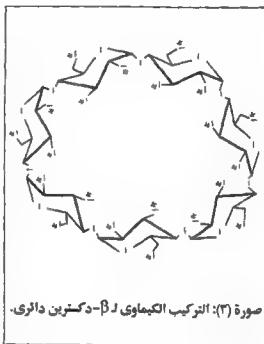
٣- الدكستريانات الدائرية cyclodextrins: الدكستريانات الدائرية جزيئات ثابتة كيميائياً وفيزيقياً وهي تتكون بالتحويل الإنزيمي للنشا ويمكنها تكوين مقدرات مع عدد متسع من المركبات العضوية داخل تركيبها الحلقي. وتنتج الدكستريانات الحلقيّة من النشا بواسطة عدد من الكائنات الدقيقة منها *Bacillus macerans* و *B. circulans* وكلاهما لهما نشاط جليكوسيلترانسفيراز السيكلودكسترين (س.ج.ت. أ؛ CGTase) و *cyclodextrin glycosyltransferase* (وعزلت من بطاطس متفنة). وبعد شق النشا بواسطة الإنزيم فإن النهايات تتصل لتكون كينونات دائرية بواسطة روابط β (١-٤). ولأن الدكستريانات الدائرية مركبات حلقيّة مغلقة فإن الجلوكوأميلازات *glucoamylases* و β -أميلازات لا يمكنها حلماها حيث لا يوجد المجموعة النهائية المختزلة الضرورية لإبتداء العملية. والدكستريانات الدائرية المتكونة تحتوي ٦، ٧، ٨ أحادي monomer الجلوكوز والتي يشار إليها بـ α و β و سيكلودكستريانات بالتتابع. وأحاديات monomers الجلوكوز تتصل بعضها في حلقة تشبه جوزة مزدوجة

الخارجية (أعلى وأسفل) محبة للماء فإن الفجوة الداخلية لها كثافة اليكترونية عالية نسبياً وهي غير محبة للماء في طبيعتها نظراً لأن ذرات الأيدروجين والأكسجين الجليكوسيدي توجهه إلى داخل الفجوة.

وتتفاعل الجزيئات العصبية ذات الحجم والشكل المناسب. وكرة الماء غير تاهمي مع الدكترينات الدائرية لتكون مقدرات ثابتة. وعدة قوى مثل فان درفال van der Waals والتفاعل غير المحب للماء وتفاعل الجزيئين ثنائي القطب dipole-dipole نشترك في ربط الجزيئات الضيف guest إلى فجوة الدكترين الدائري. وهذه القوى تستطيع أن تثبت المعقد الثابت ولكن تسمح للجزيء الضيف guest بأن يطلق من المعقد ليصبح متاحاً لما هو مقصود. وكما ناسب الجزيء الضيف الفجوة كلما كان الربط أقوى. والجدول (١) يعطى بعض الخواص الفيزيقية للدكترينات الدائرية.

و β -دكترين الدائري يكون مقدرات تضمين مع مكونات السكهة لها كتل جزيئية تتراوح ما بين ٨٠، ٢٥٠ دالتون حيث يمكن لمعظم جزيئات التوابل الطبيعية والمنكهات أن تتوافق /تتلاءم حيث كان إطلاقها مضبوطاً وثباتها الحراري تحسن بإضافة الدهن فحفظت نكهات البسكويتات الحلوة وعجائن الحضر والمواالح والصل الباباني والثوم والكرفس وغيرها. ويمكن تثبيت الصفات الطبيعية كالكاروتينويدات والأنثوسيانينات بمعقد الدكترين الدائري فتحجب أو تشدد درجتها. ومقدرات الدكترين

مما يعطى الدكترينات الدائرية تركيباً جزيئياً حاسيً نسبياً وله فجوة فارغة لها حجم وقطر معين. ويمكن أن يتكون دكترين دائري واحد أو عدة في مخاليط ويتوقف ذلك على الإنزيم المستخدم وطروف التفاعل. والصورة (٣) تعطى التركيب الكيماوي للـ β -دكترين دائري وهو السائد نتيجة عمل إنزيمات س.ج ت أ ز CGTase.



صورة (٣): التركيب الكيماوي لـ β -دكترين دائري.

فمجموعات الأيدروكسيل القطبية لأحاديات الجلوكوز توجد على حافة الجزيء وتجه بعيداً عن الفجوة. وهذه المجموعات تتفاعل مع الماء مما يعطى الدكترينات الحلقيه خواص اللويان المائي وتتفاعل مع المجموعات القطبية لبعض الجزيئات لتكون روابط أيروحيينية وبينما السطوح

الدائري يمكن أن تحمي المكونات من الأكسدة والتفاعلات التي يحدثها الضوء، والتدهم الحراري وفق الخرز. والمقدرات المتبلرة ثابتة وتحسن ظروف المعاملة والمناولة والتخزين.

الجدول (١): الخواص الفيزيائية للدكستريانات الدائرية.

نوع الدكسترين	عدد وحدات الجلوكوز	الوزن الحزبي	الخواص الفيزيائية			الدوبان عند ٢٥°م (جم/ ١٠٠ مل يد.) (١،٠، ١٠٪)	α ° β ° γ °
			أبعاد الجزيء A				
			القطر الداخلي	القطر الخارجي	الارتفاع		
α	٦	٩٧٣	٥,٧	١٣,٧	٧,٠	١٤,٥٠	١٥٠,٥
β	٧	١١٣٥	٧,٨	١٥,٣	٧,٠	١,٨٥	١٦٣,٥
γ	٨	١٢٩٧	٩,٥	١٦,٩	٧,٠	٢٣,٢٠	١١٧,٤

الجزيء. وبالتحوير الكهناوي يمكن الحصول على خواص مختلفة جداً عن المادة الأصلية. وبالتفاعل مع الأبي ككلوروايديسين epichlorohydrin للحصول على بوليمر متعاون/مشارك في صورة خرز ينتفخ في الماء. وبعض هذه البوليمرات تحتفظ بمقدرة الدكسترين الدائري لتكوين مقدرات مع مختلف المركبات خاصة التي بها مجموعات غير محبة للماء. ولتغنى الصورة (٤) دكسترين دائري محور مكوناً بوليمر.

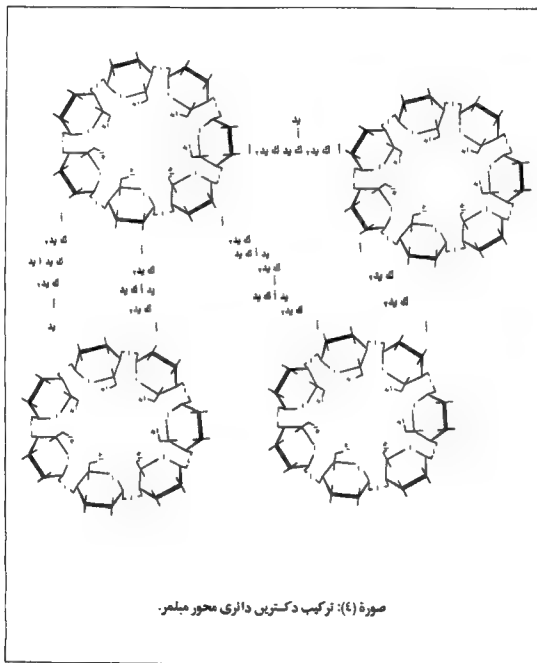
٥- السكرز sucrose: في معاملة البثق السكرز والسكرات الأخرى الأحادية والثالية توفر النكهة والحلاوة والطاقة والقوام واللبات ونشاط الماء وضبط اللون وهو ومخاليط المالتودكسترين هما أكثر التغطيات المستخدمة في كبسلة البثق extrusion encapsulation. ويستخدم السكرز في كبسلة نكهات الأغذية بعملية تعرف بإسم "نبلر

٤- الدكستريانات الدائرية المحصورة modified cyclodextrins: دوبيان β -دكسترين الدائري في الماء ١,٨ جم/ ١٠٠ مل ويزيد مع ارتفاع درجة الحرارة ولكن يتغير الدوبيان إذا عُقد مركب ضيف- فإذا كان الجزيء الضيف عالي الدوبيان في الماء فإن مقدار التضمن يكون أكثر دوبياناً من الدكسترين الدائري نفسه - فالجزء القطبي أو الأيونى من المركب الضيف يبرز في الفجوة ويساهم في دوبيان المققد مع تفاعل مجموعات الأيدروكسيل من الدكسترين الدائري. وفي نفس الوقت فتعقب الدكسترين الدائري مع ضيف غير ذائب أو ذائب جزئياً فقط في الماء يؤدي إلى خفض في دوبيان الدكسترين الدائري. ودوبيان المققد عادة أقل من الدكسترين الدائري ولكنه أعلا من دوبيان جزيء الضيف.

ويمكن تحسين دوبيان الدكسترين الدائري بإستبدال مجموعات الأيدروكسيل على طول خالصة

ومساحة سطح نزود طبقة ذات ثنور أو أساس
لإدماج المكونات النشطة. (انظر: سكروز)

مرتبط "cocrystallization" ولكن لبل إمكان
إستخدامه يجب تغيير تركيبه الكيماوى من بلورة
كاملة إلى شكل متجمع غير منتظم دقيق الحجم.
وهذا التركيب المحور مكان فارغ void space



ب- الصمغ gums

الصمغ أو الأيدروغويات بوليمرات طويلة السلسلة تدوب أو تشتت في الماء لتعطي ثخانة وزوجة ويمكن إستخدامها في الكبسلة وتثبيت الإنزيمات وتعليق الجسيمات وضبط التبلر وتثبيت الإندغام syneresis وبعضها يكون جلّات gels.

١- مستخلصات الأعشاب البحرية seaweed extracts: الألبينات والآجار والكاراجينات مستخلصات من الطحالب الأحمر Rhodophyceae والبني/الأسمر Phaeophyceae. وأهم مصادر الألبينات هي الكلب/عشب البحر الأسود الضخم *Macrocystis pyrifera*. وتتكون الألبينات من حمض β -D-مانورونيك β -D-mannuronic acid وحمض α -L-جولورونيك متصلة بروابط α (1 \rightarrow 4). والألبينات عوامل تنخين ولبنات وتكوين جل قوية وعوامل كبسلة. ويدعى البعض أن الألبينات الدالة في الماء إستطاعت تكوين كبسولات سائلة مكبسلة، وأن الأغذية ذات الدهن المرتفع يمكن كبسلتها بالألبينات الكالسيوم.

أما الآجار فيستخدم عند تركيزات منخفضة تصل إلى ٠,٤٪. وإستخدمت الكلوريللا *Chlorella* في كبسلة النكهات.

والكاراجينات يتكون من β -D-جالاكتوز و α -L-أنهدرو- β -D-جالاكتوز مكررة *sulfated* جزئياً كـ ٢، ٤، ٦، ٨ كبريتات و ٦، ٨ بيكبريتات ومتغيرات الجالاكتوز تتصلل تبادلها بروابط ١-٣ و ١-٤. ويستخدم في عمل جل ينكسر بالحرارة وفي

٦- كيتوزان chitosan: الكيتوزان ينتج عن التحمأة القلوية للكتينين ويمكن تكوين كبسولة متكونة معاً ومعددة بين الكيتوزان وهو عديد الجلوكونامين موجب والكاراجينات أو حمض الألبينات وهو سالب. ويمكن تكوين حُرُز جل يتفاعل بين الكيتوزانات مع مايقابلها من عديد الفوسفات ذات الوزن الجزيئي المنخفض وماشابهها. وخواص تكوين الجل للكيتوزانات تسمح بتطبيقات مختلفة مثل مغطيات للأغذية والأدوية وإصطيد الجل للكيمائيات الحيوية، وجنين النبات والخلايا الكاملة والكانات الدقيقة أو الطحالب. وهذا الإصطيد يمكن أن يخدم في الكبسلة الدقيقة والإطلاق المنضبط للنكهات والمغذيات أو الأدوية. وجزيئات الكيتوزان عديدة الأيون الموجب تدخل مع البوليمرات السالبة لتكون كبسولات لها قوة ميكانيكية جيدة، ويمكن ضبط نفاذيتها بتغيير إما نوع الكيتوزان و/أو الأيون المقابل counterion.

٧- سيلولوز cellulose: يمكن تحويل نفاذية مغطيات السيلولوز كغلم مأكلة بإتحادها مع مواد قطعية أخرى. فقد وجد أن ميثيل وأيدروكسي بروبايل ميثيل سيلولوز مختلطة مع أحماض اللوريك والبالمتيك والاسيتاريك والأراكيديك خفض معدل النفاذية جوهرياً بالنسبة لأفلام إثير السيلولوز التي لا تحتوي أحماضاً دهنية. وقد أستخدم دائماً في كبسلة مكونات الغذاء الدالية في الماء مثل المحليات والأحماض كما يمكن إستخدامه في كبسلة الإنزيمات والخلايا.

ج- ليبيدات lipids

١- الشمع wax: هذه مشتقات الكحوليات العالية (كـ، -ك، -ك،) والشموع المائلة أكثر مقاومة لنقل الرطوبة جوهرياً عن معظم المغطيات الدهنية وغير الدهنية. وهي توقف هجرة الرطوبة وأحسنها شمع البرافين يتبعه شمع العسل ولذا تستخدم كبسلة مكونات الأغذية خاصة السائلة منها. ويتكون شمع البرافين من خليط من الأيدروكربونات طويلة السلسلة بينما يتكون شمع العسل من ٧١ مركبات إستر طويلة السلسلة غير محببة للماء و ١٥٪ أيدروكربونات طويلة السلسلة و ٨٪ أحماض دهنية طويلة السلسلة و ٦٪ مركبات أخرى. فتيساب المجموعات القطبية من البرافين وانخفاضها النسبي في شمع العسل تقصر مقاومتها الجوهريّة لنقل الرطوبة.

٢- الجليسولات الأستيوأاسيل acetoacyl glycerols: أسلة أحادي ستيرات الجليسول بالتفاعل مع أنهيدريد الخليك تعطى ١-ستياريو ثنائي الأستيتين وهذا له خواص فريدة من أنه يتصلب من الحالة المنصهرة إلى صلب مرن يشبه الشمع. وخواص الحيزر لجليسول الأستيوأاسيل تتحسن بزيادة درجة الأسلة. ويرجع هذا إلى إزالة مجموعات الأيدروكسيل الحرة والتي قد تتفاعل مباشرة مع جزيئات الماء المهاجرة أو مع جزيئات قطبية صغيرة أخرى إن لم تزل مجموعات الأيدروكسيل الحرة.

زيادة لزوجة المحاليل وفي تثبيت المستحلبات ومختلف المشتقات. ويتفاعل مع البروتين في تركيزات منخفضة (٠,١ - ٠,٣٪) وقد يستخدم في عمل كبسولات لشورية اللحوم أو العصير مع مغطيات آجار-آجار أو الكاراجينان أو البكتين.

٢- ناضح/نضيج الصمغ exudate gums: ومنها الصمغ العربي/أكاسيا وصمغ جاتي وصمغ كارايا وصمغ الترا جاكانت. ومنها الصمغ العربي الذي هو أكثر مادة تُعطى كبسلة مستخدمة. ويبلغ متوسط وزنه الجزيئي ٣٦٠ - ١١٦٠ كيلو دالتون. وبه ٥٪ بروتين هي المسئولة عن خواص الإستحلاب. وهو يكسل النكهات من خلال التجفيف بالرداذ. وله لزوجة منخفضة في المحاليل العالية فلا تزيد اللزوجة في محاليله إلا بعد ٢٥٪، ويمكن تحضير محاليل منه تحتوي ٥٠٪، بينما الصمغ الأخرى تعطى لزوجة عالية عند تركيزات منخفضة حتى ١٪. وليس من الممكن لتدريس atomize هذه المستحلبات اللزجة جداً فلا تصلح كبسلة النكهات. وفي إنتاج مسحوقات ومركّزات البعير يستخدم الصمغ العربي كمثبت للنكهة. وتجفف مستحلباته بالتجفيف بالرداذ ليكون فلماً حول نقيطة الزيت والذي يحمي الزيت ضد الأكسدة. وهو يحتفظ بالبعير أحسن من الماتو دكستراتات ويفقد منه قليل من البعير فقط أثناء التخزين على رطوبة تحت مستوى طبقة الماء الواحدة water monolayer. والحماية ضد أكسدة النكهات تتوقف على مصدر الصمغ العربي.

(أنظر: صمغ)

٣- الليسيثينات lecithins: الليسيثين مادة ذات نشاط سطحي تلعب دوراً هاماً في إنتاج المستحلبات والليسيثين النقي مستحلب ماء-في-زيت (م/ز) ويكون له قيمة توازن الحب للماء-الغسل للدهن حوالي ٣ (م.د. HLB) hydrophile-lipophile balance. أما الليسيثين التجاري فله الفوسفوليبيدات الميمنة في الجدول (٢). والجزء غير الدائب في الإيثانول منه يثبت مستحلبات و/ز بينما الجزء الدائب في الإيثانول يثبت مستحلبات زيت-في-ماء (م/ز) ولزيادة قيمة م.د. HLB تعضّر "الليسيثينات المؤدركسلة" hydroxylated lecithins بالأكسدة الجزئية المنضبطة للأساييل غير المشبع مع فوق أكسيد الأيدروجين أو فوق أكسيد البنزويل. وتستخدم حويصلات الليسيثين في كبسلة إنزيمات الأغذية حيث تعضّر تحت درجات حرارة منخفضة. وأحسن نتائج تم عندما يكون رقم ج.د. قريب من نقطة تساوي التآين لكل من الإنزيمين مثل الليسوزيم والبسين.

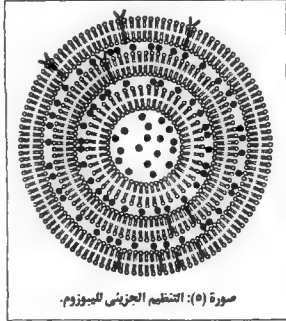
جدول (٢): النسبة المئوية لمركبات الفوسفاتيديل في ليثين الصويا المجزأ وغير المجزأ.

النوع	غير المجزأ	جزء دائب في الإيثانول	جزء غير دائب في الإيثانول
فوسفاتيديل إيثانولامين	٣٢,٦	٣٢,٥	٣٢,٦
فوسفاتيديل كولين	٣٢,٦	٦٥,١	٤,٦
فوسفاتيديل إينوسيتول	٣٤,٨	٢,٤	٦٢,٨

وكبسلة β-جالاكتوسيداز في ليپوزومات ليثين-كوليسترول نقصت كفاءتها بزيادة محتوى الكوليسترول (تعضّر ليپوزومات ليثين-كوليسترول بواسطة عملية تجفيف-تميو وتبخير طور-عكسي reverse-phase evaporation). واستخدم خليط من الليسيثين وعديد الإيثيلين في كبسلة المحليات ومركبات التكهة وقد كبسل الليسيثين نفسه كمغلف كمضاف غذائي dietary supplement.

٤- الليپوزومات liposomes: الليپوزوم أو حويصلة الليپيد تعرف بأنها مركب تركيب ثنائي طبقة ليپيد وتحتوي عدداً من الصام مائية أو سائلة. وهي تعضّر من الفوسفوليبيدات مثل مع البين (الصفار) أو ليثينيات الصويا. وتركيب الليپوزوم يعدده طريقة تعضيره ومنه الحويصلات عديدة الرقائق (ح.ع.ر. multilamellar vesicles (MLV). والحويصلات صغيرة وحيدة الرقيقة (ح.ص.و. SUV) unilamellar والحويصلات وحيدة الرقيقة الكبيرة (ح.و.ك. LUV). والـ ح.ع.ر. MLV لا تعضّر أثناء التحضير لمعاملات خشنة ولكن لها عيوب عدم إنتظام حجم التوزيع (القطر من ٠,٢ - ٢,٠ ميكرومتر) وانخفاض كفاءتها في الكبسلة (٥-١٤٪). أما ح.ص.و. SUV فتعضّر بفوق الصوت عالي الشدة sonication من ح.ع.ر. MLV وتتبع حويصلات صغيرة (٢٥ - ٥٠ نانومتر في القطر) أو تعضّر بطرق أخرى ويكون لها أقطار مختلفة ولكن عيبها القطر الصغير وبالتالي حجم الإمساك المنخفض. أما ح.و.ك. LUV فتعضّر بتبخير الطور

العكسي، أو النقع infusion أو تخفيف المنطف detergent ويكون لها حجم من ١٠٠ - ٥٠٠ نانومتر وهي أكثر تجانساً من ح.ع. و MLV ولها كفاءة كبسلة أعلا من ح.ع. و SUV. ولكن عيبها بالنسبة لصناعة الأغذية هو استخدام المذيبات العضوية ولكن إستخدمت الكبسلة الدقيقة لليوزوم بإستعمال مُسبِل دقيق microfluidizer ولكن بإستخدام التجفيف بالرداذ أو البثق قابل كبسلة التكهات تساعلات الأكسدة وعدم إستطاعة إستخدامها مع الأغذية متوسطة الرطوبة. وكذلك يحد من إستخدامها في صناعة الأغذية عدم الثبات في وجود مستويات متوسطة من الزيوت أو البروتينات غير المحبة للماء.



صورة (٥): التنظيم الجزيئي لليوزوم.

د- البروتينات proteins

أكثر بروتين إستخداماً هو الجيلاتين الذي يأتي من الكولاجين وهو عادة تنظية هامة وقيمة لأنه

غير سام وغير عالي ومتاح. وهو مكون جيد لأفلام ويكون جلات تنعكس بالحرارة عندما تبرد مغلقات دافئة للعديد البتيد. وفي المحاليل المائية فالتغير من جل إلى حالة صلبة محدود جداً وعندما يكون تركيز الجيلاتين في المحاليل المائية أقل من حوالي ١٪ فإن تكوين الجل لا يمكن ملاحظته عند التبريد. وهذا يستخدم في تكوين الكبسولات.

ويستخدم الجيلاتين مع الصمغ العربي لتكوين أفلام تغطية وهو له مجموعات كربوكسيلية وظيفية وسالبة. والجيلاتين عندما يكون ج.د له أقل من نقطة تساوي التآين فيصبح الجيلاتين عديد الأيون الموجب وبذا يتفاعل الجيلاتين عديد الأيون الموجب مع الصمغ العربي عديد الأيون السالب ويتكون تكون مشترك coacervation. وإذا خلط جيلاتين جلد الخنزير (نقطة تساوي التآين ج.د ٨ - ٨,٥) في محلول مائي مع الصمغ العربي على ج.د ٤-٤,٥ يتكون تكون مشترك مقعد لإنجذاب أيونات الصمغ السالبة إلى أيونات الجيلاتين الموجبة. ويمكن تثبيت (عدم ذوبان) هذا التركيب بإستخدام عوامل تشابك cross-linking مثل أيونات كالسيوم. ونوع الجيلاتين وكذلك الصمغ العربي وكذلك طريقة التكوين والتثبيت تؤثر على نفاذية الغطاء. وإستخدم التآلو والزيوت النباتية المكبسلة بالبروتين لإنتاج غلف الحيوان. كما تستخدم البروتينات مع مواد تغطية أخرى لتكوين كبسولات دقيقة لإستخدام خليط من بروتين وكربوايدرات في عملية كبسلة لمواد زيتية.

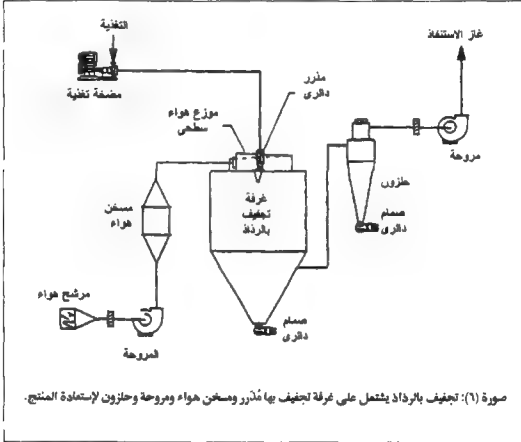
ثالثاً: تقنيات الكبسلة الدقيقة

microencapsulation techniques

أ- التجفيف بالرذاذ spray-drying

التجفيف بالرذاذ هو أكثر طرق الكبسلة إستخداماً في الصناعات الغذائية ويمكن إستخدامه عندما

يصطاد entrap المادة النشطة داخل الشبكة الحامية المكونة من بوليمر أو ذائب وتجرى العملية في مُجفف بالرذاذ كما في الصورة (٦).



١- تحضير المشتت أو المستحلب

preparation of the dispersion or emulsion

الخطوة المبدئية في التجفيف بالرذاذ لمكون غذائي مُكبّسل هو إختيار مادة جدار مناسب أو عامل كبسلة. الإختيار الأمثل يجب أن يكون له

خواص إستحلابية مرضية؛ أن يكون مكوناً جيداً نظماً؛ أن يكون له لزوجة منخفضة مع مستويات مرتفعة من الجوامد (> 50 د/ث cps على $\leq 40\%$ مستوى جوامد)؛ أن يكون له إستقرار منخفض؛ يطلق المكونات المغطاة عندما يعاد تكوينه في المنتج النهائي؛ أن يكون رخيصاً؛ أن يكون عديم

المعلم bland وثابت المورد؛ أن يحمي المادة المكبلة جيداً.

وبعد الاختيار يجب أن تميز hydrated ومن المستحسن استخدام مستوى تغذية جوامد خاصة مثلى لكل عامل كبسة أو الإرباطات التي أختيرت، لأهمية ذلك في عملية التجفيف بالرداذ. فزيادة مستوى الجوامد إلى نقطة أن أى إضافة لجوامد بعد ذلك لا تدوب يفيد الإحتفاظ بالنكهة بخفض زمن التجفيف المطلوب لتكوين فلم سلع ذى جوامد عالية حول النقيطات التي تجف. وإذا وصل سطح النقيطة إلى ١٠٪ رطوبة فإن جزيئات النكهة لا تستطيع الإنتشار خلال هذا الطح من الفلم بينما جزيئات الماء الأصغر حجماً نسبياً تستمر فى الإنتشار وتنفذ فى هواء التجفيف.

ومستوى تغذية جوامد مرتفع يعنى أن الفشاء الشبه منفذ يتكون بسرعة وبذا يساعد فى الإحتفاظ بالنكهة. ومن الممكن ضخ وتذير atomize المادة المغدأة والتي تحتوى جوامد عامل الكبسة الزائدة عن حدوث الدوبان. والجوامد غير الذاتية لا تعمل كحاجز لإنتشار جزيئات النكهة وبذا فإنها لا تحسن الإحتفاظ بالنكهة أثناء التجفيف. وقد وجد أن هناك مستوى تغذية جوامد أمثل فريد لكل مادة جدار.

وعندما يتم تذويب (بحرارة أو بدونها) عامل الكبسة أو الخليط فإن النكهة أو المكون الذى سيكبل يضاف إلى الخليط ثم يشتت جيداً فى النظام. ونسبة عامل الكبسة إلى مادة القلب هى عادة ٤ : ١، وإن كان يستخدم مع النكهة أعلا من ذلك.

٢- تجنيس المثلث

homogenization of the dispersion

قبل التجفيف بالرداذ يجنس المخلوط لخلق نقيطات نكهة أو مكون صغيرة فى محلول الكسلة. لأن تخليق مستحلب رقيق يزيد من الإحتفاظ بالنكهة أثناء عملية التجفيف. والمواد الذاتية فى الماء قد تجنس لتكسل فيتكون المنتج من شبكة matrix مخلوطة محنسة من البوليمر تحصر القلب بدلاً من أن يكون هناك قلب وتغطية محددة بوضوح. وتسمى هذه المنتجات أحيانا جسيمات الشبكة matrix particles أو المكونات المحصورة entrapped ingredients، ويقال أنها مغطاة بفلم دقيق جداً من مادة التنطية.

٣- تذير مستحلب التغذية

atomization of the infeed emulsion

يتم التذير عن طريق فوهة أو المغزل spinning wheel. ولو أن حجم الجسيم قد يكون له أقل تأثير على الإحتفاظ بالنكهة أثناء التجفيف فإنه من المرغوب إنتاج جسيمات كبيرة للمساعدة فى التشتيت عند إعادة التكوين، فالجسيمات الصغيرة غالباً ما تكون صعبة فى التشتيت وتميل إلى العوم على سطوح السائل. ويمكن الحصول على جسيمات كبيرة باستخدام فوهة كبيرة وضغط تذير منخفض (فى حالة الفوهة فقط)، وفى حالة تذير المغزل يتم ذلك بتغذية جوامد عالية وتغذية عالية اللزوجة وانخفاض سرعة المغزل، أو يستخدم نوع من تقنية التكتل agglomeration.

٤- تجفيف الجسيمات المدروسة

dehydration of atomized particles

عندما يلامس الهواء الساخن - في إتجاه مواز أو معاكس - الجسيمات المدروسة يتبخّر الماء والمنتج يتكون من نشا أو شبكة كبسلة وتتكون نقيطات صغيرة للنتكة أو القلب وغندما تقع الجسيمات المدروسة خلال الوسط الغازي فإنها تكون شكل كروي مع تغطية الزيت بالطور المائي. وتبخّر الماء من الغطاء أثناء تجمده يجعل درجة حرارة القلب تحت 100°C بالرغم من الدرجات العالية المستخدمة خاصة وأن تعرض الجسيمات للحرارة لايزيد عن عدة لوان على الأكثر، وبذا لاقتصر المواد الحاسة للحرارة وأن فقدت بعضاً من مكونات النكة ($20 - 30$ مكون). وتقع الجسيمات المجففة إلى قاع المجفف وتجمع، أو يمكن فصلها بوحدة فصل غاز-سائل مثل حلزون الفبار dust cyclone. ويبلغ حجم الجسيمات حوالي $100 <$ ميكرومتر وهي ذائبة جداً ولكنها قد تظهر بعض مشاكل الانفصال في المخاليط الجافة. ويمكن مع الانفصال وتحسين السيولة بتغطية لكتل منفصلة حيث تعامل الجسيمات المكبسلة بالبخار للعث على تماسكها cohesion وتكوين جسيمات كبيرة. وعوامل تركيب الغطاء قد تؤثر على ذوبان الكبسولات الدقيقة المجففة بالرداذ.

ب- التبريد الصناعي بالرداذ أو التبريد الطبيعي بالرداذ

spray-cooling and spray-chilling

في هذه الطريقة يعكس التجفيف بالرداذ ليس هناك ماء يتم تبخيره، كما أن درجة حرارة الهواء

المستخدم في حجرة التجفيف ساخنة في التحميم بالرداذ في حين أنه في هذه الطريقة يستخدم هواء مبرد إلى درجة الحرارة المحيطة أو درجات حرارة مبردة refrigerated. ومخلوط القلب والجدار يُدزّن في الهواء المبرد مما يسبب أن الجدار يتصلب حول القلب.

والكبسولات الدقيقة الناتجة بالتبريد الطبيعي بالرداذ أو التبريد الصناعي بالرداذ غير دائسة في الماء لأن لها غطاء ليبيدي ولذا فهذه التقنيات تستخدم لكبسلة مواد ذات قلب ذائب في الماء مثل المعادن والفيتاميات القابلة للذوبان في الماء والإنزيمات والمُعْضِضَات وبعض النكهات.

وفي التبريد الصناعي بالرداذ spray-cooling لطبقة التغطية هي زيت نباتي أو أحد مشتقاته وكذلك مواد أخرى كثيرة مثل الدهن والستارين ولها نقاط انصهار من $45 - 125^{\circ}\text{C}$ وحليريدات أحادية وثنائية صلبة ولها درجات انصهار $45 - 65^{\circ}\text{C}$. ويلاحظ أن هذه عوامل إستحلاب مما يساعد على تشتت الكبسولة في المنتج الغدالي بعد تكوينه، وهي عموماً جزء من نظام الإستحلاب.

في حين أنه في التبريد الطبيعي بالرداذ spray-chilling فالغطاء زيت نباتي مهدرج أو مجزأ fractionated وله نقطة انصهار في المدى $32 - 42^{\circ}\text{C}$. ولقد تستخدم مواد تغطية ذات درجات حرارة انصهار أكثر إنخفاضاً ولكنها تحتاج إلى مناولة خاصة وتخزين خاص. وأيضاً في التبريد الطبيعي بالرداذ لا يوجد هناك إنتقال كتلة (تبخر

ج- تغطية الطبقة المُسَيَّلة

fluidized bed coating

تغطية الطبقة المُسَيَّلة قد تسمى تغطية معلق هواء أو طريقة فورستر Wurster process وتستخدم مع الجسيمات الكثيفة ذات توزيع حجم جسيم ضيق وإنسياب جيد عادة ما بين ٥٠ - ٥٠٠ ميكرومتر وإن أمكن إستخدامها مع جسيمات تتراوح ما بين ٢٥ - ٥٠٠ ميكرومتر.

فالجسيمات الصلبة التي سَتَدْرُزْ تعلق في تيار من الهواء يتحرك إلى أعلا في حجرة طبقة مُسَيَّلة على درجات حرارة ورطوبة مصمومة، ويتوقف على التطبيق فإن تيار الهواء إما أن يُسحب أو يُنزل. وعندما تصل جسيمات طبقة السائل المتحركة إلى درجة الحرارة المطلوبة فإن مادة طبقة الكسلة تُدْخَلْ إلى النظام وهذه إما أن تكون من مشتقات السيلولوز أو الأكستريينات أو المستحلبات أو الليبيدات أو مشتقات البروتين أو مشتقات النشا، إما في حالة منصهرة أو ذائبة في مذيب يمكن تبخيره، والغطاء يُدْرَزْ خلال فوهات رذاذ من قمة الحجرة، ويكون حجم جسيماته أقل من حجم جسيمات المادة التي تُغطى. والجسيمات المُدْرَزَة تنزل إلى أسفل في تيار الجسيمات وترسب طبقة رقيقة على سطح مادة القلب المعلقة، واضطراب عمود الهواء كافٍ للإحتفاظ بالجسيمات المغطاة معلقة. مما يسمح بالشقبة وبيان تصبح مغطاة بالنظام. وعندما تصل إلى قمة تيار الهواء فإن الجسيمات تتحرك في عمود الهواء الخارجى الذي يتحرك إلى أسفل والذي ييدها إلى الطبقة المسيلة ويتكسبون غطاؤها قد تم حفاة تقريباً. وهذه الجسيمات تمر في دورة التغطية عدة مرات في الدقيقة. وفي حالة

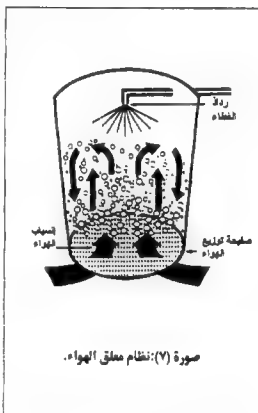
من التغطيات المُدْرَزَة وعلى ذلك فهذه تتصلب إلى كُرَتَات كاملة تقريباً لإعطاء مسحوق حصر الإنسياب. ومن خلال التدوير تغطي مساحة سطح هائلة وكذلك خلط جيد ومباشر للتغطيات مع وسط التبريد.

والتبريد الصناعي بالرذاذ يستخدم أساساً كبسلة مضامبات الأغذية الصلبة مثل كبريتات الحديدوز والمُخَمِّضَات والفيتامينات والتكهات الصلبة وكذلك المواد الحساسة للحرارة. كما يمكن كبسلة السوائل بعد تحويلها إلى الشكل الصلب ربما بالتجميد والمنتج النهائي يشبه حُرْنِزَات دقيقة لجسيمات ذات حجم كبير تذوب في الماء ولكنها تطلق محتوياتها عند أو حوالي نقطة إنصهار الجدار المستخدم للإطلاق المضبوط، ولذا فهذه العملية تصلح لحماية المواد الدائبة في الماء مثل التكهات المُخَفَّفَة بالرذاذ والتي ربما تتطاير من المنتج أثناء المعاملة الحرارية. وهي تستخدم في منتجات الخبز وعلقات الشورية الجافة والأغذية التي تحتوى نسبة عالية من الدهن. ويلزم الإحتفاظ بدرجات الحرارة المثلى أثناء المعاملة لأن هذا يؤثر على تعدد الشكل البلورى للدهن fat's polymorphism حيث يمكن للدهن أن يوجد على أكثر من شكل بلورى. ولو سمح - على سبيل المثال - لجليريد ثلاثي بأن يخرج على درجة حرارة عالية فإن الحرارة المتولدة عن تكون الشكل البلورى المتعدد تميل لأن تعكس عملية الكبسلة وتعيد المسحوق إلى كتلة ذائبة أو عجينة.

وتشتمل على دفع مادة القلب المشتتة في كتلة كربوايدرات منصهرة خلال سلسلة من القوالب في حمام من سائل مُخفّف. وتستخدم ضغوط ودرجات حرارة حوالي > 100 رطل على البوصة المربعة PSI ونادراً ما تتعدى 115°F بالتتابع. وعند الإلتصال بالسائل فإن مادة التغطية التي تكون شبكة الكبسلة تتصلب وتتحصر مادة القلب. والسائل هو عادة كحول مشابه البروبانيل isopropyl. والخيوط المثلثة تكرر إلى قطع صغيرة وتجفف لتلطف الإستطاب (وقد يساعد عامل ضد الكعكة anticaking مثل ثلاثي فوسفات الكالسيوم في هذا) ثم تحجم. والصورة (أ) تبين الخطوات المفتاح في كبسلة النكهة باليثيق.

وأحدى الطرق تضيف زيت طيار مثل زيت قشر البرتقال وبه مضاد أكسدة وعامل تشتت إلى منصهر مسائي لجوامد شراب القلب (D E د.م. ٤٥) وجليسرين. وذائب شراب القلب إحتوى من ٢ - ٨.٥٪ رطوبة وإحتفظ به على درجة حرارة من ٨٥ - 105°F عادة 120°F . وخليط النكهة/شراب القلب لَبَّ بشدة تحت جو من النتروجين ليكون مستحلباً غالياً من الأكسجين. ويضبط المستحلب من خلال قالب في سائل لا يختلط ساخن (مثل زيت نباتي أو معدني) والذي يُبْرَد سريعاً أو يُثَبِّق إلى قريصات ويسمح له بالتصلب. والقريصات المتصلبة أو الكريات الصلبة تطحن إلى حجم الجسم المرغوب وتغسل بمشابه البروبانول isopropanol لإزالة الزيت السطحي ثم تجفف تحت فراغ للحصول على مادة مُخَيَّبَة حرة الإنسياب تَحتوى ٨ - ١٠٪ منكهاات flavoring. وقد

المصهرات الساخنة تتصلب الأغشية بالهواء السارد، في حين أنه في الأغشية ذات الأساس المذيب فإن الأغشية تتصلب بتبخير المذيب في الهواء الساخن. ويمكن تنظيم كمية الغطاء بصبط مدة البقاء residence time للجسيمات في الغرفة وللحصول على درجة جيدة من التغطية فإن العملية قد تستمر من ٢-١٢ ساعة ويكون بعدها ٠.٢ - ١.٥٪ من الجسيمات عادية (صورة ٧).



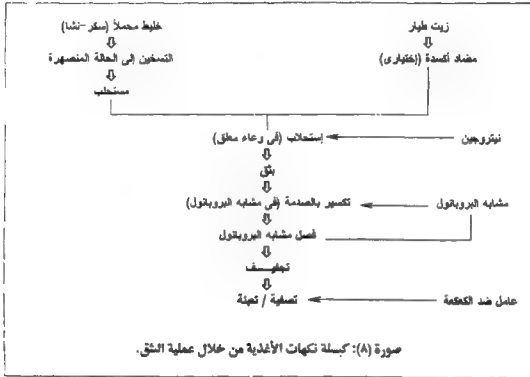
د- البثق extrusion

هنا البثق ليس كالبثق المستخدم في الطبخ وإكساب القوام لمنتجات أساسها الحبوب. فهي طريقة للحصول ذات درجة حرارة منخفضة نسبياً

والملونات، وميرتها الكبرى حماية النكهة ضد الأكسدة ولكنها غالية. وكذلك فإن البثق عملية تتطلب أن تتحمل المنكهات درجات حرارة 110° - 120°م لفترات جوهرية بدون تدهم.

وجد أن استخدام درجات الحرارة المثلى وتركيز المستحلب الأمثل والضغط الأمثل في وعاء الطبخ نتج عنه تحسن في كفاءة الكبسلة مع تحميل نكهات عالي.

وعملية البثق مفيدة مع المواد الحساسة للحرارة واستخدمت في كبسلة المنكهات وفيتامين ج



أنبوبة/ أنابيب تغذية متحدة المركز/متمركزة لثق خلالها مادة التغطية ومادة القلب منفصلتين إلى العديد من البزائجات المركبة على السطح الخارجي للنبتة device. وبينما مادة القلب تمر خلال الأنبوبة المركزية لمادة التغطية تنساب خلال الأنبوبة الخارجية. والنبتة كلها ملحقة بمصود دائر

هو البثق بالطرد المركزي centrifugal extrusion البثق بالطرد المركزي هو عملية بثق مشاركة لسائل تستخدم بزائجات تتكون من فتحات/لوهات توجد على المحيط الخارجي لإسطوانة دائرة (أي رأس). وإسطوانة الكبسلة أو الرأس تتكون من

والدهن /أحماض دهنية، والشموع وجليكول
عديد الإيثيلين.
(أنظر: بثق)

و- التجفيد **lyophilization/freeze-drying**
لأن التجفيد يتم على درجات حرارة منخفضة
وضغط منخفض فمن الممكن الاحتفاظ بالمركبات
الطيارة. وقد وجد أن هذا الإحماط يعتمد على
الطبيعة الكيميائية للنظام، وأن الاحتفاظ بالنكهة راد
عندما ينخفض الوزن الجزيئي لمواد الجدار
الكربوايدراتية وزاد مستوى الجوامد الكلية
الدالة (حتى حوالي ٢٠٪) فامكن بإذابة خلطات
من حوامد شراب الذرة وسكريات (أحادية وثنائية)
في محلول غير على مستوى ٢٥٪ (وزن/وزن)
تسم التجفيد بعد ذلك فالمعتقد أن ٧٥٪ من
متبايرات العبير الأصلي احتفظ بها في خليط
المالتودكستين-سكرورز الأمثل.
(أنظر: تجفيد)

ز- التكميم المشترك **coacervation**
وقد تسمى فصل الأطوار - وهي تتكون من ثلاث
خطوات:

١- تكوين نظام من ثلاثة أطوار لا تختلط
**formation of a three-immiscible
chemical phase**
في هذه الخطوة يكوّن نظام ذي ثلاثة أطوار
عبارة عن طور حامل صائغ لائسل **liquid**
manufacturing vehicle phase وطور مادة
القلب وطور مادة التغطية إما بالإضافة المباشرة أو
في المكان بتقنية العسل. ففي الإضافة المباشرة

بعيث أن الرأس تدور حول محورها العمودي.
وكلما دارت الرأس فإن مواد القلب والتغطية تُثَقِّق
معاً خلال الفوهات المتمركزة/متحدة المركز
للبربازات كقضيب سائل من القلب مغلقة بمادة
التغطية. والقوة المركزية الطاردة تحبس القضييب
للخارج مسببة تكسره إلى جزيئات صغيرة. وبواسطة
فعل التوتر السطحي فإن مادة التغطية تغلف مادة
القلب وبدأ تتم الكسلة. وتجمع الكسولات على
طبقة متحركة من مشا رفيع التحبيب، والذي يهمد
الصدمة ويمتص مادة التغطية غير المرغوبة.
والجزيئات الناتجة بهذه الطريقة لها أقطار تتراوح
ما بين ١٥٠ - ٢٠٠٠ ميكرومتر.

وهناك طريقة أخرى تستخدم في كبسلة الليبيدات
الدالية في الماء كجزيئات من ١ - ١٥ مم ، فتعدي
مادة القلب إلى أسفل في أنبوبة رأسية بينما مادة
التغطية وهي محلول لزج من الجينات الصوديوم
يساق في نفس الوقت خلال فتحة تشبه الحلقة
حول قاعدة الأنبوبة مكونة غشاء عبر قاع البيطة.
ومادة القلب المثبولة تدفع الغشاء حتى تكسره
وتحمل معها جزءاً منه. وبالفعل فإن الجزيئات تأخذ
شكلاً كروياً وتصبح مكسلة. وبالمزور خلال حمام
مائي من خلاات الكالسيوم أو جلوتامات الصوديوم
أو لانتات الكالسيوم تنتهي العملية بتحويل النطاء
إلى ملح كالسيوم غير ذائب في الماء.

وعدد من المواد المستخدمة في الأغذية والموافق
عليها تم إعدادها كبسلة منتجات مثل المكسبات
والتوابل والفيتامينات. ومواد الصدفية تشمل
الحيلائين والجينات الصوديوم والكاراجينان
والنشا، ومشتقات السيلولوز والصمغ العربي.

فشموع التنطية غير الذائبة ومحاليل البوليمر غير المختلط وبوليمرات سائلة غير مختلطة تضاف مباشرة إلى حامل صانع-السائل، بغرض أنه لا يختلط مع الطورين الآخرين وأنه يستطيع أن يُسَيَّل. إما في تقنية الفصل في المكان فموحود monomer يذاب في حامل سائل liquid vehicle وبعد ذلك يلزم عند البسطح.

٢- ترسيب الغطاء

deposition of the coating

ترسيب الغطاء البوليمر السائل حول مادة القلب يتم بخلط فيزيقي منصط لمادة التنطية (ولازالت سائلة) ومادة القلب في حامل التصنيع. وترسيب الغطاء البوليمر السائل حول مادة القلب يتم إذا امتص البوليمر عند البسطح المتكون بين مادة القلب وطور حامل السائل liquid physical phase. وظاهرة الإمتصاص هذه شرط أساسي لكفاءة التنطية. وإستمرار الترسيب للغطاء يتحسن بخفض في الطاقة الحرة للبسطح الكلية للنظام والتي تحدث بخفض مساحة سطح مادة التنطية أثناء إدماج بقطات البوليمر السائل

٣- تصلب الغطاء solidification of coating

تصلب الغطاء يتم بالحرارة أو التشابك أو إزالة المذيب وتكوّن كيان كبسولة دقيقة يساند نفسه. والكبسولات الدقيقة عادةً يُجمَع بالتزريع أو الطرد المركزي وتصل بمدب مناسب ثم تخفف بإحدى الطرق لتعطى جسيمات منفصلة حرة الإنسياب. والتكوم البسيط يتناول أنظمة تحتوي مذاب غروي واحد (مثل الجيلاتين) بينما التكوم المعقد يتناول

أنظمة تحتوي أكثر من مذاب واحد (مثل الجيلاتين والصمغ العربي أو الجيلاتين وعديد السكر) والتكوم يمكن أن يقسم أيضاً إلى تقنيات فصل طور غير مائي وفصل طور مائي.

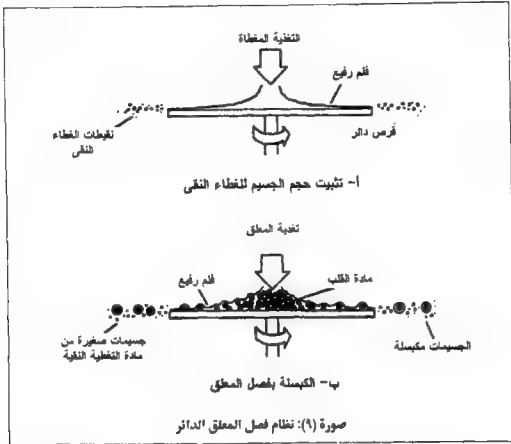
وإستخدام فصل الطور المائي لكبسلة زيوت الموالح والزيوت النباتية وفيتامين أ. وهي تتطلب غطاء محب للماء مثل الجيلاتين أو حيلاتين-صمغ عربي وجسيمات قلب غير ذائبة في الماء. والكسولات الدقيقة الناتجة تحتوي حمولات من ٨٥ - ٩٠٪ وتستطيع إطلاق محتوياتها بالانفص أو الماء الساحب أو تتفاعل كيمائياً. أما بالنسبة لفصل الطور غير المائي فالغطاء عادةً كاره للماء والقلب قد يكون ذائباً في الماء أو غير مختلط به.

ج- فصل المعلق بالطرد المركزي

centrifugal suspension separation

العملية تشتمل على تعليق جسيمات القلب في مادة التنطية النقية المُسَيَّلَة ثم سحب المعلق على جدار قرص دائر تحت ظروف أن السائل الزائد بين جسيمات القلب ينسحب إلى فلم أرفع عن قطر حليم القلب ويُدَرَّر السائل الزائد إلى نقيطات دقيقة ويُفصل عن المنتج المعطى ويعاد تدويره. وتترك جسيمات القلب القرص معاملة ببقايا السائل وهذه تكون الغطاء. وتُصلَّب الجسيمات بالتبريد chilling والتجفيف (الصورة ٩). ويمكن معاملة عدد من مواد القلب بها لإنتاج الجسيمات (القلب) في خلال ثوانٍ إلى دقائق، ومنها المواد الحساسة للحرارة، كما أن مواد التنطية في الحالة الصلبة أو السائلة أو المعلقة يمكن معاملة دون مشاكل تجمع aggregation. والعملية لا تنتج أي جسيمات

غير مغطاة وفي مدى ٢٠ ميكرومتر إلى ٢ مم،
والغطاء يتراوح في ثخافته من ١ - ٢٠٠ ميكرومتر.
والكبسولات الدقيقة حُفِرَت بحمولات من ١ -
٩٧٪ متوقعاً على قطر الجسم. وتوزيع حجم
الحبيبات المكسلة يشبه ذلك الخاص بالحبيبات
غير المغطاة.



الحجم micro-sized لزيادة مسافة الفراغ void space ومساحة السطح. وهي تشمل على بلورة ذاتية تنتج تجمعات في حجم بلورات دقيقة أو في حجم بلورات القوندان تتراوح ما بين ٣-٣٠ ميكرومتر بينما تسبب تمكين إصطيد كل المواد غير السكروز في أو بين بلورات السكروز. والعمليّة تسمح بإدماج مكونات واحدة أو إرتباطات بين مكونات دائماً في تجمعات السكروز المتبلرة.

ط- التبلر المشترك cocrystallization يستخدم التبلر المشترك السكروز كشبكة لدمج مواد القلب وبالرغم من أن السكر المحبب يتكون من بلورات كروية أحادية الميل كثيفة صلبة مع مساحة سطح محدودة فهي غير مناسبة كعامل كبسلة لكبسلة التكهة. ولأجل إدماج التكهات في الشبكة فإن تركيب السكروز يجب أن يحرر من بلورة وحيدة كاملة إلى شكل متكتل غير منتظم دقيق

وتُكوّن التكتلات شبكة لفضاضة تتحد مع بعضها عند نقاط التلامس. وتوجد المواد المكبسة أساساً في فرج بين اللورات. ونظراً لوجود ثور في التكتلات فمن السهل لسائل مائي أن يتفد بسرعة في التكتلات ويطلق مواد القلب للثشت وأو الدوبان.

ي- إصطيد الليبوزومات

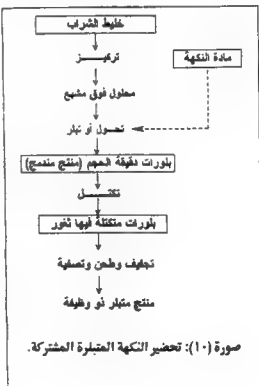
liposome entrapment

تتكون الليبوزومات من طور مائي محاط تماماً بغشاء مؤسس على فوسفوليبيد وعندما تشمت الفوسفوليبيدات -مثل الليسيثين في طور مائي تتكون الليبوزومات عضوياً. ويمكن أن يكون هناك مواد تدوب في الماء أو الدهن في الليبوزوم. ولكن إصطيد الليبوزوم لكثير من مركبات النكهة غير ممكن لأن الليبوزومات لن تتكون لمواد تدوب في كل من الأطوار المائية والليبيدية. والصورة (١١) تعطي دياًجراماً لطور مبسط لنظام ١، ٢ ثنائي بالميتويل فوسفاتيديل كولين -ماء

1,2-dipalmitoyl phosphatidylcholine.

وإضافة الماء تخفض درجة حرارة إنتقال الفوسفوليبيد إلى قيمة تُحد (ت_c) وهي أقل درجة حرارة يتطلبها الماء ليخترق بين طبقات جزيئات الليبيد. وعندما يبرد النظام إلى أقل من (ت_c) فإن السلاسل الأيدروكربونية تتخذ حشواً/تصنعة منظماً. ويُشرف تركيب هذا الطور بالجل gel وهو رقائقي مع سلاسل أيدروكربون ممتدة. وكل نوع من جزيئات الفوسفوليبيد يتميز بدرجة حرارة طور- إنتقال خاصة. وتحت ت_c سلاسل الأنسايل الدهنية صف/نظام array شبه

لمركز شراب السكر إلى حالة فوق مشبعة ويحافظ عليه على درجة حرارة عالية لمنع التبلر. ثم يضاف كمية سبق تحديدها من مادة القلب إلى الشراب المركز مع التقليب الميكانيكي الشديد وبهذا تسمح لتكون النويات غليط السكر/المُكوّن من أن تبلر. وعندما يصل الشراب إلى درجة حرارة التحول والتبلر فإن كمية جوهريّة من الحرارة تبعث. ويستمر التقليب حتى يحسن ويُفد التحول/التبلر وحتى تخرج التكتلات من الوعاء. وبعد ذلك يتم تخفيف المنتج المكبس إلى نسبة الرطوبة المطلوبة (إذا احتاج الأمر) ثم يصي/يفرل إلى حجم مُؤخذ. ومن المهم جداً ضبط معدلات تكون النويات والتبلر وأيضاً التوازن الحراري أثناء الأطوار المختلفة (الصورة ١٠).



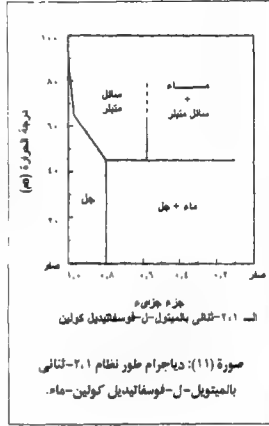
متبلرة، بينما فوق T_c الماسل في حالة شبه سائلة.

/ يحدث آلياً؛ فعادة من الضروري التغلب على حاجر طاقة لإبتداء التفاعل. وبعض الطرق المستخدمة لإنتاج ليوزومات لأغراض خاصة هي كمايلي:

١- التسييل الدقيق microfluidization

هذا النظام مبني على حركية قنوات دقيقة مصممة خصيصاً للقوة الدافعة momentum والإضطراب يسمح لمستحلب الليبيد أن يتغلب على حاجز الطاقة ΔG^\ddagger ويعمل مُسَبِّل دقيق - يعمل بالهواء- على ضغوط حتى ١٠٠٠٠ باوند على البوصة PSI، وتُستخدَم ظلمة تدار بالهواء المصعوط لصح مستحلب الليبيدات المائي، وبيار تغذية منفرد يقسم إلى قسمين مُسَبِّلين وهما يتفاعلا مع بعضهما البعض على سرعات فائقة العلو وفي قنوات دقيقة مُتَرَفِّعة بالضغط. وقد وجد أن ليوزومات صغيرة (٠.١ ميكرومتر في القطر) مع كفاءة مذاب عالية يمكن تكوينها بسهولة بواسطة تقنية التسييل الدقيق. فعند تركيز ليبيد أصلي ٣٠٠ ميلني جزئ مليم، mm، فعلى ٧٥٪ من أراينوسايد السيتوسين يمكن إصطياده في فراغات هذه الليوزومات. وتلخص مزايا التسييل الدقيق في:

- (أ) يمكن تكوين حجم كبير من الليوزومات باستمرار مع إمكانية تكوينها مرة أخرى.
- (ب) يمكن التحكم في متوسط حجم الليوزوم.
- (ج) يمكن الوصول إلى كفاءات إصطياد عالية جداً (>٧٥٪). (د) المذابات التي ستكبسل لتعرض للتصويت sonication أو المنظفات أو المذيبات العضوية. (هـ) الليوزومات الناتجة يظهر أنها ثابتة ولاتجمع أو تلتحم.



وهناك متطلبان أساسيان للكسلة الدليقة للليوزوم. الأول هو أن الليبيد يجب أن يكون له قيمة طاقة حرة لجيبس (ΔG) سالبة لتكوين تركيب الطبقة الثنائي لأن قيمة ΔG سالبة بين حالتي نظام تبين تفاعلاً مرغوباً favorable، والثاني بالقرن من درجة حرارة الغرفة فإن قيمة ΔG لتكوين الليوزومات دائماً سالبة وبالتالي فهي سالبة favorable. وبالرغم من أن الديناميكية الحرارية تصلح favorable فإن هذا لايعني أن التفاعل يتقدم

٢- فوق التصويت ultrasonication

يتم تصويت sonicated الفوسفوليبيدات بغمر مجسّر probe معدنى مباشرة فى معلق من ليپوزومات كبيرة. فهذه طريقة وطريقة أخرى فإن مشتت الليبيد يقفل فى قنينة زجاج ثم تعلق فى حمام تنظيف فوق صوتى وهذا يحتاج إلى تصويت طويل (٢ ساعة) فى حين أن تصويت المسبر يحتاج فقط إلى دقائق، ولكن لها ميزة أنه يمكن إجراؤها فى وعاء مغفل تحت نترجين أو أرجون ولاتلوث الليبيد من طرف معدن المسبر. وهذا يستخدم فى إنتاج SUV.

٣- تبخير الطور العكسى

reverse-phase evaporation

تستخدم لتحضير LUV حيث تُكسِن الليبيدات مذيبات مائية - غير قطبية مُذيلات micelles معكوسة (أى ذبول الليبيد تنغمس فى الطور غير القطبى ومجموعات الرؤوس تحيط بقطب الماء). وعندما يزال المذيب غير القطبى بالتبخير الدالمر تحت فراغ فإن الطور المتوسط شبه-الجل يتغير إلى رقائق كبيرة وحيدة unilamellar وأوعية بنوع رقائقية. وهذا ينتج عنه ليپوزومات ذات حجم موحّد وتتراوح ما بين ٠.١ - ١.٠ ميكرومتر فى القطر مع كفاءة كبسة عالية حتى ٦٥٪ فى وسط قوة أيونية منخفضة. ولكن عيبها أن المكونات تتعرض للتصويت والمذيبات العضوية مما قد ينتج عنه مسخ البروتينات والجزئيات الأخرى التى لها لبّات معائل.

ك- التبلر البسطحى

interfacial polymerization

يحدث التبلر البسطحى عندما يكون هناك نوعان من المتبلرات المتفاعلة، كل مذاب فى سائل مختلف، يتفاعل أحدهما مع الآخر إذا شُتّت سائل منهما فى الآخر. وتفاعل البلمرة يتم عند البسطح بين السائلين المتبلرين. ويمكن إستخدام التبلر البسطحى لكسلة: ١- محاليل أو مُشَتّتات مواد كارهة/غير محبة للماء hydrophobic. ٢- لكسلة محاليل مائية أو مُشَتّتات لمواد محبة للماء hydrophilic. وفى عملية الكسلة الدقيقة كل من الطور المُشَتّت والطور المستمر يعمل كمصدر لأنواع التبلر المتفاعل. وعموماً فهى تتقدم بمعدل سريع ينتج عنه تكون فلم رقيق جداً له الخواص الفيزيائية لفشاء شبه ممد semi-permeable والذى تتأثر خواصه كثيراً بزمان التفاعل. كما يُعَبِّد حجم الكبسولة النهائية حجم الموحود monomer الأول ويتراوح الحجم من ١ ميكرومتر إلى عدة مليمتترات. وهذا الحجم دالة لرمس التقليل. وزيادة تركيز المستحلب يغطى مدى صيقاً لتوزيع الحجم، وكذلك يعطى إنخفاضاً فى متوسط حجم الجسم. ولكن لأن معظم المنطيات ليست فى درجة الغذاء فإستخدامه محدود فى الأنظمة الغذائية.

ل- تعقيد مُشَتَّن - تضمين جزئى

inclusion complexation - molecular inclusion

هذه التقنية تتم عند المستوى الجزيئى، فهى تختلف فى ذلك عن العمليات التى سبق ذكرها

حتى الآن ويستخدم الـ β -دكسترين الدائري cyclodextrin كوسط للكبسلة، فهو يصنع جزيئات جلوكوز دائري، ويتكون من سبع وحدات β -D-جلوكوبيرانوز متصلة بروابط (1 \leftarrow 4). ونظراً لتركيبه العزيمى فالـ β -دكسترين الدائري: 1- محدود الذوبان. 2- له مركز غير محب/كاره للماء. 3- له سطح خارجي محب للماء نسبياً. وهذه الخواص جميعاً تؤثر على تكوينه للمعقدات. وجزيئاته تكون معقدات تضمين يمكن أن تلاءم من حيث الأبعاد في فجواته المركزية. وهذه المعقدات تكون في تفاعل يحدث فقط في وجود الماء. وعلى ذلك لجزيئات أقل قطبية عن الماء (أي معظم مواد النكهة) ولها أبعاد جزيئية مناسبة لتلائم داخل الدكسترين الدائري يمكن أن تدمج في الجزيء. وفي المحاليل المائية فداخل الدكسترين الدائري غير القطبي يشكل جزيئات الماء. هذا المولف طاقياً غير صالح وعلى ذلك فالمواقع المحتلة بجزيئات الماء يتم إستبدالها بجزيئات صيف guest أقل قطبية. ومعقدات الدكسترين الدائرية نسبياً ثابتة، وذوبانها في المحاليل المائية يقل عن الدكسترين الدائري غير المعقد. وبالتالي فالدكسترين الدائري المعقد يترسب بسهولة في المحلول، ويمكن إستعادته بالتشجيع. وتقيد الدكسترين الدائري يتم بواسطة طرق ثلاث:

1- تقليب أو هز الدكسترين الدائري وجزيئات الضيف لتكوين معقد وهذا يمكن ترشيحه بسهولة وتجفيفه. وفي بعض الحالات تقيد

صيف غير ذائب يمكن أن يتم بدويان الضيف في مذيب قابل للذوبان في الماء.

2- خلط الدكسترين الدائري الصلب والضيف مع ماء ليكون عجينة، ويجب عدم إستخدام مذيب. وهذه الطريقة يمكن تطبيقها للرائجات الزيتية oleoresins.

3- دفع غاز خلال المحلول لكي يتم التقيد وهذه الطريقة نادراً ما تستخدم.

وفي هذه الطرق كلاً من الدكسترين الدائري وجزيئات الضيف يجب أن تدوب، فإذا كانت مادة الضيف غير ذائبة في الماء فإنه من الضروري إذابتها في مذيب مثل الكحول. وتكوين معقد الدكسترين في الدائرة يتوقف كثيراً على الوزن الجزيئي لجزيء الضيف. ولأن جزيء واحد من الدكسترين الدائري يضمّن جزيء ضيف واحد عادة فإن التحميل يتوقف على المركبات المضمّنة. ولكن لا يتم أقصى تحميل نظري فكريتيد ثنائي الميثيل يجب أن يعقد حتى 5.5% ولكن 2% تحميل فقط ممكن تحقيقه.

والدكستريانات الدائرية لها ميل مختلف للمركبات الضيف guest compounds المختلفة وهذا قد يكون ميزة أو عيب فالحكم إزالة المركبات المرة تفضيلاً من عصائر البرتقال وثمر الحبة/جريب فروت. وفي حالة كبسلة مركبات النكهة تكون سفر (شبيهة اليوجينسول (iso-eugenol) إلى 100% تضمين (هكساموات الإيثايل واللينالول) عندما أضيف نموذج نظام نكهة إلى β -دكسترين دائري في خليط إيثانول-ماء. وفقد مركبات النكهة عاد إلى نقص في التضمين أكثر منه إلى فقد في

خطوات الإستعادة التالية و/أو التجفيف. فالمعقد إذا كُؤن كان ثابتاً تماماً للتغيير فتم فقد ٥٪ من المتطابقات المُتضمنة بعد سنتين من التخزين على درجة حرارة الغرفة، كما أن مقدرات التضمين ثابتة ضد الأكسدة.

ولكن من عيوب تعقيد الدكسترين الدائري في تكوين الكهات: ١- محتوى النكهة مقيد الكمية (متوسط ٩ - ١٤٪ بالوزن). ٢- حجم وقطعية الكهات يُعبد من نفع العملية. ٣- يعمل الدكسترين الدائري كإنزيم صناعي وأحياناً يعزز معدل حلماة مركبات النكهة من نوع الإستر مما ينتج عنه غش غير مرغوب للنكهة. ٤- الذوبان في الماء لمقدرات النكهة في β -دكسترين دائري عادة أقل كثيراً عن عينات الكبسولات الدقيقة المجففة بالرذاذ وغيرها.

رابعاً: المكونات المكسلة وتطبيقاتها

encapsulated ingredients and their application

يمكن تغيير خواص المواد النشطة بالكسلة فمثلاً المناولة والإنسياب يمكن أن تحسن تحويل سائل إلى صلب، كما يمكن حماية المواد المسترطبة من الرطوبة، وكذلك حماية وثبات المكونات المتطابرة أو الحساسة للحرارة أو الضوء أو الأكسدة، مما يزيد من عمر الرف وغير ذلك.

أ- المحمضات acidulants

الأحماض الغذائية غير المكسلة تتفاعل مع مكونات الأغذية وتنتج تأثيرات غير مرغوبة مثل قصر عمر الرف لنكهات الموالج وكذلك الأغذية

المحتوية على نشا (مثل البودنج ومائلات الفطائر حيث يُعَلَىء الحمض النشا) ولقد النكهة وتدهور اللون وإنصال مكونات. ولكن الأحماض الغذائية المكسلة تغلب على هذه الصعاب وغيرها لأنها تمنع الأكسدة وتوفر درجة عالية من الإنسياب بدون تكتل وتضبط الإنطلاق للمواد المكسلة تحت ظروف معينة. كما أنها تخفض من الإستطباب وتكوين القمار dusting. وبعض الإستخدامات هي كمايلي:

١- مساعدات معالجة اللحم

meat-processing aids

الأحماض المكسلة مثل حمض اللاكتيك والستريك وجلو كوسو- δ -لاكتون (ج.د.ل. GDL) glucono- δ -lactone تُستخدَم لمساعدة تطور اللون والنكهة في مستحلبات اللحم وفي منتجات السجق الجاف وفي اللحوم المعاملة غير المطبوخة وفي المنتجات المحتوية على لحم مثل عجائن اللحم الغذائية. وكسلة الدهن تسمح للحمض أن يبقى بعد عملية الخلط معطياً نشتاً موحداً في اللحم. وبعد ذلك فالحمض المكسل يُضبط الإنخفاض في رقم ج.د. ويمنع إنقصاد setting اللحم قبل الأوان.

كذلك يخلط الحمض المكسل مع اللحوم المفرومة المعاملة بالتبريد، وعند المعاملة الحرارية يُطلق الحمض مما ينتج عنه خفض رقم ج.د. ويحسن التطور السريع وثبات لون اللحم المعالج. وظروف اللحم العامضية تساعد في إنتاج حمض النيتروز أو ثنائي النتروحين ثلاثي الأكسيد من نيتريت الصوديوم الحارجي. وكلا حمض

النيتروز وثنائي النيتروجين ثلاثي الأكسيد
dinitrogen trioxide هي عوامل تنسزة
nitrosating والتي تتفاعل مع مجموعة الهيم
في الميوجلوبين لتكوين صفة اللحم المعالج
المطبوخ.

٢- مهيئات العجين dough conditioners

تحتاج صناعة الخبز إلى أحماض ثابتة وصدوا خبيز
لإستخدامها في الخلطات المبتلة والجافة لضبط
إنطلاق ثاني أكسيد الكربون أثناء المعاملة والخبز
الذي يتبع ذلك. وتتم كبسلة مختلف أنواع
مكونات نظم الرفع، وكذلك حمض الأسكوربيك
وحمض الخليك وحمض اللاكتيك وسوربات
البوتاسيوم وحمض السوربيك وبرويونات
الكالسيوم وكلوريد الصوديوم.

وإستخدام فيتامين ج المكسل يقوى ويهيء الغضز
ومعين الأرفغة الأقراص roll doughs ويعطى
تأثيرات موجبة للنواتج النهائية. فمثلاً لون قشرة
crust موحد وتحسين في تكوين الشرائح وتركيب
أقوى مما يساعد في إضافة مكونات بروتينية مثل
دقيق مول الصويا ومسحوق اللبن الفرز وجنين
القمح.

وبالنسبة للعجين المرتفع بالخميرة فإن الملح
المكسل وسوربات البوتاسيوم المكسلة وحمض
السوربيك المكسل تستخدم لأنها لا تسمح لرقم
ج. أن يهبط مبكراً جداً في عملية الخبز، مما
يسمح للخميرة بالنمو. وبعد الخبز فإن
خصائص تثبيت القطر لهذه المكونات تطلق في
العجين.

٣- محمضات مكسلة أخرى

other encapsulated acidulants
تُستخدَم الأحماض كسوائل، ولكن يمكن مساولتها
أحسن لو كانت مواداً صلبة. وقد تم كبسلة حمض
الفوسفوريك الغذائي في تشتت يحتوي عاملاً
مكوناً لفلم ومكوناً يكوّن شبكة. والمشتت يعامل
حرارياً ثم يثقب في كحول مائي بارد لتتصلب
مكونات تكوين الشبكة ولكن يسمح لعامل تكوين
الفلم ليتصلب إلى تركيب زجاجي vitreous.

ب- عوامل النكهة flavoring agents

معظم مركبات النكهة سائلة على درجة حرارة
الغرفة ومكوناتها تميل إلى أن تكون حساسة للضوء
والهواء والتشيع ودرجات الحرارة المرتفعة. وهي
بخانبة ذلك مواد زيتية محبة للبيد، فمن الصعب
معاملتها والتعامل معها. وبكبسلتها نحصل على
مركبات نكهة صلبة يمكنها أن تحمي النكهات حتى
الإستخدام. وعوامل النكهة والتوابل كُتِبِلَت
بعدد من الطرق من بينها: التجفيف بالرداذ
ونظم المكونات المشتركة لتكوين أفلام محلفة
وبإستخدام الدكسترين الدائري وبإستخدام التعطية
باليثق وبإستخدام مغلفات غير دائية في الماء
والمُثَبِّلات وزيت التوابل المجففة بالرداذ
والنكهات الصناعية والنكهات من الكائنات
الدقيقة.

والنكهات المكسلة تشمل ربوت الموائج والنفاع
والبصل والثوم والراتنجات الزيتية للتوابل
والتوابل الكاملة. وكثير من السوائل الطيارة يمكن
كسلتها ثم تجفيفها لتعطى مساحيق حرة الإنسياب.

وبالتخزين يكون التقيد فيها أقل ما يمكن (الجدول ٣) وذلك تحت الظروف المحيطة.

جدول (٣): ثبات الكبسولات الدقيقة للنكهة.

النكهة المكبلة	متوسط حجم الكبسولة (ميكرومتر)	مدة التخزين (أيام)	محتوى النكهة في الكبسولات الدقيقة
		إبتداء	نهاية
كافيا	٧٥٠	٧٣٠	٨٦,١
	٢٠	٧٣٠	٥٩,٢
	٦٠٠	٤٠٠	٨٩,٩
الليمون	٢٥٠	٥٠٠	٧٦,٣
	٤٠	٧٣٠	٦٢,٩
	٢٠	٧٣٠	٥٩,٩
ليمون بنزهير	١٠٠٠	٤٠٩	٨٩,٦
النماع البستاني	٥٠٠	٧٣٢	٧٤,٦
الفلفلي	٢٠	٧٣٠	٥٦,٣

وتعطيل الشعور بالحلاوة. فالسكر المكبس مع الدهن والذي أدخل في صمغ المضغ chewing gum يتطلب قص/جزز shear أكثر ودرجة حرارة أعلا لإطلاق حلاوته عن السكر غير المكبس الذي يذوب في الفم بسهولة.

جدول (٤): التنير في محتوى النكهة في معقدات الدكسترن الدائري-توابل بعد ١٠ سنوات تخزين تحت ظروف تخزين طبيعي.

الهيئة	محتوى النكهة في العينات (%)	
	١٩٨٧	١٩٧٧
زيت الثوم	١٠,٣-١٠,٠	١٠,٤-١٠,٢
زيت البصل	١٠,٤-١٠,٢	١٠,٦-١٠,٤
زيت الكروايا	١٠,٢-٩,٩	١٠,٥
زيت الزعتر	٩,٢-٩,٠	٩,٨-٩,٤
زيت الليمون	٨,٨-٨,٦	٩,١-٨,٩
الغردل	١١,٢-١١,٠	١١,٠-١٠,٨
الآسون	٩,٣-٩,٠	٩,٢-٩,٠
النماع الفلفلي	٩,٢-٩,٠	٩,٧-٩,٤
عتر/مردلوش	٨,٢-٨,٠	٩,٠-٨,٨
برتقال	٧,٠-٦,٠	٩,٥-٩,٠
طوخين	٩,٠-٨,٨	١٠,٣-١٠,٠

وقد كبس الإستر الميثيلي ل-ل-إسبارتايل-ل-فينيل الأنين وله حلاوة أعلا من السكروز ١٨٠ - ٢٢٠ مرة لإستخدامه في صمغ المضغ. ويدهى البعض أنه أكثر ثباتاً في وجود الماء وعند ارتفاع درجة الحرارة. فكبس الاسبارتام aspartame في فلم مكون من خلاات عديد الفينيل مرتفعة

وكبلة النكهات بالتقيد المُضغ inclusion complexation في β-دكسترين دائري حمهاها من التناير والأكسدة. وربما إمتدت فترة التخزين لعشر سنوات (الجدول ٤). وتركيب مُجفف بالرداذ ويشتمل على مادة متطايرة و/أو مكون عُرضة liable في حائل يمكن كبسته مرة ثانية في شبكة زجاجية ميثوقلة وهذا يسمى كبلة مزدوجة double-encapsulation.

ج- المحليات sweeteners

تتعرض المحليات لتأثير الرطوبة و/أو درجة الحرارة والكبلة للسكريات أو المحليات الغذائية أو الصناعية تقلل من إستطبائها وتضمن إنسائها

اللون الجريزي ومُلبّن غير محب للماء (سلاسل أحماض دهنية ١٦ - ٢٢ ذرة كربون مرتبطة في أحادي أو ثنائي الجليسول). وفي هذه العملية أمكن كبسة مكونات نشطة من بينها ألياف غذائية ذائبة وعوامل تنكيه وأدوية. ويعطى الجدول (٥) بعض المنتجات المكسلة بالتلتر المشترك.

د- الملونات colorants

الألوان الطبيعية مثل الأنثا والـ β-كاروتين والكركم لها مشاكلها الدوائية أثناء الإستخدام وقد تخلق مخاطر من الفبار. والألوان المكسلة أسهل في التناول وأحسن في الدويان وأثبتت ضد الأكسدة وتنضبط أكثر في التنضيد stratification من المحاليل الجافة. كما يمكن كبسة الألوان المحلقة مع مكونات الغذاء لتحسين ثباتها.

جدول (٤): أمثلة على منتجات كُبيّلت بالتلتر المشترك.

بسورات سكر	السكر البني والشكولاتة والمسل
مُكثّفة	الأبيض والأسود وحببات زبدة الفول السوداني.
بسورات عصير	عصار لماع الصالح والنب والبرتقال
فاكهة	وتوت العليق والفروالة.
مساحيق الزيوت	زيوت القرقة واللبسوم والبريقال
الطيارة	والنماح الفلفلي.
نكهات حافة	نكهات الباريسكيو ودهن القشر
	والترسسكونش butterscotch
	والشكولاتة والفهب والدخان.
مواد طيارة	الاستيذهاليد وثاني الإسينيل

وقد أمكن كبسة صبتين دابنتين في الزيت: الرانسج الزيتي للفلعل الحلو paprika والـ β-كاروتين. فالصبغة في الزيت أذيت في محلول مائي يحتوي ٦٠٪ (وزن/وزن) جوامد شراب الدرة و ١٪ (وزن/وزن) عديد الببتون. ثم حُفّ الناتج بالتحفيف تحت فراغ على ٦٠°م وتكون منه حببات بكسوتها بقشرة crusting والمحل. وهذه الحبيبات والتي احتوت ١٢٪ تقريباً صبغة-محتوية زيتاً لم تتغير في اللون أثناء التخزين لمدة ٢٠ يوماً على ٦٠°م أو عندما شُيبت من لمة فلورسنت. وتحسّن تشتت الصغات في الماء بكسلتها في شبكة من البروتين-كربوايدرات.

هـ- الليبيدات lipids

كبسة الدهون المحتوية على كميات من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع (ح.د.ع. ش. PUFA) مهم بالنسبة لطيف الحيوان. كما أنه مستخدم الآن في إنتاج مساحيق عالية "الدهن ودهون تنعيم لإستخدام الإنسان. وزيوت السمك تحتوي حمض إيكوزاينتساينويك (إب EPA) وحمض دوكوزاهكساينويك (د.هـ. DHA) وحمض دوكوزاينتساينويك (د.ب. DPA) وهي من أوميغا ٣-ح.د.ع. ش. والتي تخفض العليسريدات الثلاثية في السيرم وكذلك الكوليسترول. و د.هـ. DHA ضروري للوظائف الصحية وقد يكون له دور في تركيب المخ. في حين أن د.ب. DPA له مالفه في أمراض أوعية القلب. ولكن لعدم تشبعها هي عرضة للأكسدة وإن كانت الكبسة تحسن من ثباتها ضد الأكسدة.

وقد تمت كبسلة حمض اللينولييك داخل عطاء من المالتودكسترين في وجود منظمات ولم يتعرض للأكسدة. كما أن زيت نخالة الأرز rice-bran المجفف تحت فراغ والذي دُفِنَ embedded في حبيبات تحتوي جوامد شراب الذرة وعديد بيتون لحم الخنزير لم تتأكسد كثيراً بتعرضها للهواء على درجة حرارة عالية لمدة أسابيع. كما أن زيت السردين المدفون في مسحوق يابض البيض المُخفَّف بالرداذ كان ثابتاً لإستخدامه في عمل السكوتات الحلو كمصدر لأوميغا-٣ ح.د.ع. ح.ش. ولم تتأثر الجودة الحسية. وكانت الكبسولات الدقيقة للمساحيق المُجففة بالرداذ وذات نشاط الماء (نم) المختلف والمحصرة من المعاليل الكحولية للجليادين وحمض اللينولييك وحمض البالمتيك مقاومة جداً للتهدم التأكسدي أثناء تخزين طويل الأمد على نسب رطوبة مختلفة. وأيضاً خُفِفَ بالرداذ مستحلب زيت عجل البحر المحتوى على ٢١ - ٢٦٪ أحماض دهنية طويلة السلسلة أوميغا-٣ مع إما β -دكسترين دائري أو حوامد شراب الذرة أو مالتودكسترين فُوجِدَ أن β -دكسترين الدائري كان أكفأ عامل إصطيد كما أنه منع التدهور التأكسدي.

و- الفيتامينات والمعادن

vitamins & minerals

كبسلة الفيتامينات والمعادن توفر مميزات عدة فهي: تقلل من التكهات غير المرغوبة التي ربما تعطيها بعضها للمنتجات وتسمح بزمن إطلاق للمغذيات وتحسن من ثبات الفيتامينات لدرجات الحرارة المتطرفة ونسب الرطوبة وتقلل من تفاعلها مع

المكونات الأخرى. كما تسمح بتحسين خواص إنسيابها وتقلل من تكون الفسار عند إصاقتها للخلطات الجافة. وقد كسلت الفيتامينات والمعادن في شكة غطاء من سيليلوز الإيثايل مع أحادي إستر بروبيلين الجليكول واحادي الجليسرول المؤسئل acetylated. والقابلة للذوبان في الماء تكسل في السيلولوز إيثايل لأنه غير قابل للذوبان في الماء والأغذية - زيادات في السماكة - تقلل من هاذية الماء في الكبسولات. وفي حالة الثيامين في منتجات الحبير حيث تتعرض للهدم في الوسط المتعادل أو القلوي يمكن بكسلته في كبسولة دقيقة من غطاء سيلولوز الإيثايل حمايته من الظروف القلوية وإخفاء الطعم المر غير المرغوب. وقد وُجِدَ أن الأسباحتي المطبوخة المُفكَّاة بفيتامينات الثيامين والريبوفلافين والثياسين المكبسلة كانت أعلا من تلك المحتوية على فيتامينات غير مكبسلة.

والفيتامينات القابلة للذوبان في الليبيد قد تُفقد نشاطها بسبب التشابه isomerism وتكوين أنهيدرو الفيتامين والأكسدة والتفاعلات الصونية الكيماوية photochemical. ولكن هذا الفقد يمكن أن يقلل في الأغذية المقواة إلى أقل حد ممكن إذا أُضيفت الفيتامينات كمعدّات دكسترين دائري أو خربزات جيلاتين مكبسلة، فمثلاً زاد ثبات فيتامين أ في اللبن الغرز بالكبسلة في الجيلاتين.

وكبسلت مركبات الحديد لتحسين اللون والرائحة وعمر الرف في المنتجات المقواة. فالكبسلة قللت من قدرة الحديد على التفاعل مع المكونات الأخرى وخففت اللون. وقد كسلت كبريتات

الحديدوز - وهو مسحوق دقيق أبيض حر
الإنسياب - بحيث حُزن لمدة سنة أشهر دون
تدهور. والكالسيوم المغطى بالليسيثين ليكون
ليبوزامات يمكن إضافته إلى لبن الصويا - الأفقر
من لبن البقر في الكالسيوم - بدون تفاعلات غير
مرغوبة بين الكالسيوم والبروتين فُوقَت ١٠٠ جم
من لبن الصويا بمقدار ١٢٠ مجم كالسيوم.

ز- الإنزيمات enzymes

الإنزيمات المكبسلة تُشغل من مادة التفاعل وبدا
تصبح كالمية ويمكن إختيار كبسولة ذات خواص
معينة تسمح للإنزيم بالتفاعل عند وأين وكيف مع
مادة التفاعل. وبالتحكم في خواص السطح
للكسولات الدقيقة يمكن أن تجعلها تتراكم عند
مكان محدد في الفداء، وعند الوقت
المعين تتركز عند الموقع المقصود بدلاً من كونها
مشتتة خلال الفداء، وبدا يمكن إستخدام
الإنزيمات باختيارية أكثر وبكفاءة أكبر. كما أنه
يمكن إختيار كبسولة دقيقة موجهة تسمح بإطلاق
الإنزيم في وقت معين. وقد أمكن كبسلة الإنزيمات
لضبط نضج الحبن كما كُبِّل كل من اللباز
والأمرزاز.

ج- الكائنات الدقيقة microorganisms

تمتاز كبسلة الخلايا البكتيرية الحية عن كبسلة
إنزيمات نضج الحبن المنزوعة، فلبات الإنزيمات في
الخلايا الكاملة أحسن منه في المستخلصات. كما
يمكن التحكم في ضبط تركيز مادة التفاعل في
الكسولات الدقيقة في حالة الخلايا الحية. وقد

أصطبحت خلايا *Brevibacterium linens*
بنجاح في كبسولات دقيقة لبنية مغطاة بالدهن
وهذه الكتيريا تساهم في نكهة منتجات الحبن
الشيدر منخفضة الدهن عن طريق ما تنتجه من
ميثانيثيول methanethiol ومركبات كبريتية
أخرى بإستخدام الميثيونين. والكائنات الدقيقة في
كبسولات دقيقة تسهم في خفض زمن النضج للحبن
الزرقاء أو إعطاء نكهتها للأغذية الأخرى. وقد تم
كبسلة جراثيم *Penicillium roqueforti* في
شكة غطاء دهن اللبن.

ط- الغازات gases

العلويات المصعة بثاني أكسيد الكربون المكبس
تغطي أزيزاً sizzling على اللسان عندما يدوب
القند في الفم. وهذا القند ينتج بإدخال الغاز على
ضغط قدره ٥٠ - ١٠٠ باوند على البوصة PSI في
السكر المنصهر. ويبلغ تركيز ك أ، في القند من
٠,٥ - ١٥ مل /جم سكر. كما يمكن حقن الغاز في
نظام الكبسلة ويغطى مع مخاليط القلب الرغبة
والأروماتية.

ي- مضافات أغذية أخرى

other food additives

كل مضافات الأغذية يمكن كبسلتها نظرياً وتقنياً
ولكن لا يوجد منها تجارياً إلا قليل نظراً لإعتبارات
كثيرة. وقد تم كبسلة أحادي حمض الكابريك
وحمض الأوليك. وكذلك جسيم مغطى لبدليل
الملح. وكذلك فإن مضافات الأكسدة المكبسلة
يمكن أن تكون نافعة.

خامساً: آلية الإطلاق المنضبطة وتأثيراتها controlled release mechanism & effects

الكبسلة تسمح للمكونات المتفاعلة أن تُفصل من بيتها حتى يُرغب في إطلاقها. ولو أن الفصل هو حقيقة الغرض من الكبسلة، فإن آليات mechanisms إطلاق مادة القلب يجب أخذها في الاعتبار. وفي الواقع عند تصميم مُكوّن مَكْبَسَل فإنه يجب تحديد آلية الإطلاق المرغوبة وكذلك طريقة لقياس الجودة. فمثلاً يمكن لمادة في غذاء مَكْبَسَل أن تُطلق عند الاستهلاك ولكنها تُنمّع من الانتشار خلال المنتج أثناء عمليات المعاملة (مثل التكهات والمغذيات). كذلك فمُضاف additive قد يطلق في خطوة معاملة معينة ولكن يُخفى في عمليات سابقة (مثل الأحماض وعوامل الرفع وعوامل التشابك cross-linking).

ولأن الخواص الفيزيائية والكيميائية للمركبات المتطايرة محكومة بتركيبها ولا يمكن تغييرها فيجب معالجة إختيار شبكة الكبسلة وأيضاً تكوين التكهة نفسها إذا كانت التكهة مُركّبة. فإختيار شبكة الكبسولة ذات الإختيارية المحدودة limited selectivity والتي في الواقع يتم إختيارها لتحيز/التمييز ضد إختلافات الضغط البخاري ومعدل التدفق المرغوب (أن يطلق ببطء أو بسرعة ولكن موحد). فعدم توازن التكهات يُمكن أن يُقلل إلى أقل حد ممكن. بجانب أنه لو كانت التكهة تكهة مُكوّنة formulated فقد يكون هناك فرصة لإختيار مركبات التكهة التي لها معدلات إطلاق متشابهة. وآليات الإطلاق المختلفة من أنظمة الإطلاق-تسليم release-delivery المنضبطة في منتجات الاستهلاك معطاه في الجدول (٥).

جدول (٥): آليات الإطلاق من أنظمة إطلاق-تسليم منضبطة في منتجات المستهلك.

إطلاق إنتشار مُنضبط.	إطلاق غشاء-مُنضبط.
إطلاق ضغط-مُنشط.	إطلاق تمزيق tearing أو تقشير.
إطلاق مذيب-مُنشط.	إطلاق تناضح مُنضبط.
إطلاق حساس لرقم ح.د.	إطلاق حساس-درجة الحرارة.
إطلاق إذابة-مُنشط.	إطلاق هجين/مُولد.

أ- معدل الإطلاق release rate

معدلات الإطلاق من كبسولة دقيقة واحدة عادة رتبة صفر zero أو نصف half أو رتبة أولى first order. والرتبة صفر تحدث عندما يكون القلب مادة نقيه والتي يمكن أن تطلق خلال جدار الكبسولة الدقيقة كمادة نقيه. وإطلاق رتبة النصف يحدث عادة مع جسيمات الشبكة matrix بينما إطلاق الرتبة الأولى يحدث عندما تكون مادة القلب هي في الحقيقة محلول مصطاد trapped في شبكة صلب solid. وعندما تطلق مادة المذاب solute من الكبسولة يُتَوَصَّل إلى تركيز المذاب المرغوب.

ومخلوط من الكبسولات الدقيقة يشمل توزيعاً من الكبسولات تختلف في الحجم وسماكة الجدار. وعلى ذلك فيجب إنتاج معدل إطلاق مختلف عن الرتبة الصفر أو النصف أو الأولى بسبب مجموع الكبسولات الدقيقة. ويجب فحص الأساس التجريبي لمعدل الإطلاق من مجموعة الكبسولات الدقيقة والتعرف على الإنحراف عن النظرية بسم

التوزيع في الحجم وسماكة الجدار. وعوامل مختلفة تؤثر على معدل الإطلاق لمواد القلب ملخصة في الجدول (٦).

جدول (٦): المتغيرات التي تؤثر على معدل إطلاق مواد القلب.

خواص التنغذية/الغذاء	الكثافة، التبلور، التوجيه orientation، الدواء، مستوى الملمدن، التشابك، قس المعاملات pre-treatments.
خواص الكسولة	الحجم، سماكة الجدار، الهيئة configuration، الإنسجام conformity، طبقات الغذاء، مبادئ المعاملات post-treatment.
متغيرات تجريبية	درجة الحرارة، جهد، الرطوبة، المذيب، النشاط الميكانيكي، اختلاف الضغط الجزئي partial pressure differential (داخل وخارج الغذاء).

ب- آليات الإطلاق release mechanisms

الغذاء لا يحمي فقط مادة القلب من الرطوبة والضوء والأكسجين ومكونات الغذاء الأخرى وعوامل خارجية إضافية ولكنها تسمح وتساعد في ضبط إطلاق مواد القلب. وعلى ذلك فإن إطلاق مادة القلب يتوقف على نوع وهندسة الجسم ومادة القلب المستخدمة لتكون الكبسولة الدقيقة. وهذه العوامل تملأ آلية الإطلاق للكبسولة والتي قد تكون مؤسدة على تأثيرات المذيب أو الانتشار أو

التدهور أو تمزق الجسم fracture وفيما يلي بعض آليات الإطلاق.

١- إطلاق تمريري أو منشط بالضغط

fracturation or pressure-activated release

عدد من أنظمة إطلاق منضبط مُحَصَّرَةٌ بتقنية التكميم المشترك concervation تعتمد على الضغط لإطلاق القلب النشط. والغذاء يمكن أن يمزق أو يكسر مفتوحاً بواسطة عوامل خارجية مثل الضغط أو القص/الجرح أو فوق الصوت، أو بواسطة عوامل داخلية كالتي تحدث في الكبسولة الدقيقة التي لها غطاء نفاذ-انتقائي permeation-selective coating. وكلا التمرير fracture والانتشار يشمل إطلاق منضبط للمواد المتطيرة، ولكن الإطلاق البطيء لمادة القلب من الكبسولة في حالة التمرير هو ضرر detriment أكثر منه منصفة attribute. فكبسولة غير منقذة تماماً يحتاجها الأمر ولا يُطبق إلا بالتمزق rupture. فمثلاً الكبسولات المصنوعة من دهن متصلب أو شموع لا تدوب في الماء ولكنها يمكن أن تُطلق محتوياتها بالتكسير الميكانيكي مثل القص/الجرح أو زيادة درجة الحرارة إلى نقطة انصهار الدهن (أنظر ٧ ب). والمضغ هو أكثر طرق الإطلاق الميكانيكية استخداماً. كما يمكن الحصول على إطلاق لمواد القلب بإدماج عامل الانتفاخ في مادة القلب أو بواسطة طريقة كهربية مغناطيسية مستخدماً قوى تفرغ/تدفق discharge أو قوى مغناطيسية. والإطلاق بالقوى التمريرية force-fractured يتم في وقت قصير نسبياً مبتدئاً

بظروف منضبطة معينة إذا سورن بآليات الإطلاق الأخرى.

٢- الانتشار diffusion

الآلية تعد من إطلاق مادة القلب من الكبسولة إلى سطح الجسم بضبط معدل الانتشار للمركب النشط. فمعظم مادة الكبسولة نفسها تضبط الإطلاق (أي إطلاق منضبط-شبكة) أو أن غشاء قد يضاف إلى الكبسولة لضبط الإطلاق (أي إطلاق منضبط-غشاء). ومعظم الكبسولات الدقيقة لها جدر رقيقة والتي يمكن أن تعمل كغشاء شبه منفذ. وبجانب ذلك ولأن الكبسولات الدقيقة صغيرة جداً فهي لها سطح كبير جداً لكل وحدة وزن وبالتالي فالإطلاق المنضبط كثيراً ما يتحكم خلال عملية انتشار-منضبط.

وإطلاق الانتشار يتوقف على العلاقة الحركية بين القلب ومواد الجدار والمعدل الذي عنده تستطيع مادة القلب المرور خلال الجدار الخارجي وهذه تحكم تماماً بالغواص الكيميائية للكبسولة الدقيقة وبالغواص الفيزيائية لمادة الجدار مثل تركيب الشبكة وحجم الثغور. والانتشار عملية نفاذ تساق بواسطة إنحدار في التركيز أو قوى جاذبية يبنى/وسط السلسلة. أو بمعنى آخر هي منضبطة بدوبان المكون في الشبكة (هذا يحدد إنحداراً في التركيز في الشبكة ليدفع الانتشار ونفاذية المكون خلال الشبكة. وفي غياب شقوق أو ثقوب أو أي صدوع أخرى، فإن الآلية الأولى لمواد القلب لتساق خلال جدار أو غطاء هي الانتشار المنشط أي أن النفاذ penetrant يدوب في فلم الشبكة

عند ناحية التركيز العالي وينتشر خلال الفلم مساقاً بإنحدار التركيز (أي قانون فيكس Fick's law.

$$J_A = -D_{AB} dC_A / dy$$

حيث: J_A = ش: دفق مادة القلب في الاتجاه ص y ، D_{AB} هو الانتشارية diffusivity و dC_A هو إنحدار التركيز) ويتنشر من السطح الآخر. ولولم يكن مكون الغذاء يدوب في الشبكة فإنه لا يدخل الشبكة لينتشر خلالها بغض النظر عن حجم ثغر الشبكة.

والانتشار يتوقف أيضاً على حجم وشكل وضغط البخار ولطبيعة الجزيئات النافذة وأيضاً على الحركة الفلجية segmental motion للسلاسل البوليمر. وهذا يشمل أيضاً قوى الجذب في السلسلة مثل الربط الأيدروجيني وتفاعلات فان ديرفالس Van der Waals ودرجة التشابك cross-linking ومقدار التبلر. وعموماً فالتشابك في الشبكة لا يبنى كثيراً في معظم تطبيقات الأغذية. وفي ظروف محدودة يمكن للشبكة أن تشابك إذا اعتبرنا الحدود التي تتطلبها المواد الموافقة عليها للأغذية. ولكن تشابك البروتينات كنتيجة لتفاعلات مايلارد Maillard يمكن أن يحدث ويؤثر على انتشار المذيبات في الشبكات المبسلة المؤنسة على البروتين المسخن (مثل الجيلاتين). وبدا فإنه كلما زادت درجة التشابك كلما قل معدل الانتشار خلال الشبكة (وبالتالي عملية منضبطة بسهولة لعمل كبسولة إطلاق-منضبط).

ويجب مراعاة الإطلاق الموحد للعبير في نكهة مكبسلة إلى الغذاء لأن النكهة تتكون من مركبات غير لها مدى من التطاير، وإطلاقها مثلاً في الحيز

الشبكة : زجاج/مطاط هو إختيار مناسب عند تقدير خواص الإطلاق. ويحب مراعاة حتى عند تخطي محتوى الرطوبة الحرج أو درجة الحرارة الحرجة فإن معدل الإطلاق يستمر في كونه دالة لمحتوى الماء ودرجة الحرارة والزمن. وهذه الحقيقة تسمح بتوليد أنظمة إطلاق منضبط. والمالتو دكستريات والمواد المشابهة ذات درجات حرارة التَّقْصُص collapse المصبط ليست فقط مهمة كموامل كسلة بل هي نافعة جداً في حماية الإنزيمات والمواد البيولوجية الحساسة أثناء التجفيف ومايتبعه من تخزين. والأسس متشابهة في أن المواد الحساسة توضع في وسط حركتها فيه محدودة.

٣- إطلاق مُنشط بالمذيب

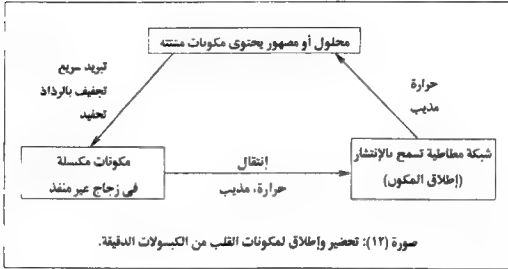
solvent-activated release

لما كانت معظم شبكات الكبسلة تذوب في الماء، فالماء في المنتج الغذائي يذيب الكبسولة الدقيقة ويدلأ يحرر محتوياتها إلى الغذاء، أو يسبب أن الكبسولة تنتفخ إلى أن تتدلى أو تُحبس إطلاق مادة القلب. ومع ذلك فالأغطية غير الدائبة في الماء يمكن إذابتها بإختيار مذيب مناسب. وعوامل مكسلة كثيراً ما تضاف إلى منتجات الأغذية مثل المشروبات الجافة وعلقات الكيك والشوربة. والتكهات المكسلة في هذه المنتجات تطلق عند إعادة التميؤ rehydration وإطلاقها قد يكون فجأة أو بتحرير مستمر أو مؤخر مُنظم بضبط أو بتنظيم معدل ذوبان الجدار أو بإنتفاخ مادة الجدار أو بتأثيرات رقم جيد بتغيرات في القوة الأيونية للوسط المحيط.

العلوى لعبوة غذاء لن يكون موحداً وبالتالي قد لايتحقق عبر متوازن مميز للغذاء. فتطالير أو ضغط البخار لهذه المركبات المختلفة ومقاومتها للإنتشار يؤثر على معدلها. وبالتالي فإن العبير يمس أن يصبح غير متوازن عندما تنتشر المكوبات خلال الكبسولة.

ومن المعروف أن نجاح الكبسلة يتوقف على تكوين تركيب غير متبلر شبه مستقر، زجاج glass، له نفاذية منخفضة جداً للمركبات العضوية المكسلة داخله. وفي عمليات التجفيف فوجود السكر و/أو البوليمرات في نظام الكبسلة يقلل من محتوى الماء، وهذا يتفرض من درجة حرارة إنتقال الزجاج والشبكة غير المتبلرة الناتجة تكون غير مفضة للمركبات العضوية وأيضاً للأكسجين. ولكن تبقى نفاذية الماء محدودة. وهذه الظاهرة والتي تعرف أيضاً بنظرية الإنتشار الإنتقائي لتجسين والكسن selective diffusion theory of Thijssen and Ruiken هي أساس الكبسلة باستخدام التجفيف بالرداذ والتجفيد. ففي التجفيف بالرداذ يتكوّن التقيطات فإن التبخير السريع من السطح ينتج طبقة سطح بها تعمل آلية الإنتشار الإنتقائي. إما في التجفيد فتبلر الماء يصبح المحلول غير المتجمد لزجاً وتأخر إنتشار مواد القلب. وعند بدء التجفيد فإن سطح هذا المحلول يصبح صلباً غير متبلر وفيه يلعب الإنتشار الإنتقائي دوره.

ويعتقد أن الإطلاق يحدث عندما يجتاز التركيب غير المتجمد الزجاجي متحولاً إلى حالة أكثر مطاطية وحركة (الصورة ١٢). وبداً فإن إنتقال مادة



لإطلاق المادة النشطة. وهذه الطريقة سهلة التحقيق نظراً لأن مواد كثيرة تصهر قد تمت الموافقة عليها للأغذية (مثل الليبيدات والشموع والليبيدات المحورة). فالأملاح والمغذيات وعوامل الرفع وعوامل التنكية القابلة للدوبان في الماء تمت حمايتها بأغشية غير محبة للماء لتعطيل إطلاق المكون النشط في الماء حتى وقت التخزين. والنقاء غير المحب للماء ومادة القلب يحسب ألا يقبل الاختلاط الواحد في الآخر لتجنب هجرة المكون النشط خلال مادة الجدار. وهذا يعد نفع هذه التقنية لتطبيقات كثيرة في النكهة. وعلى اليد الأخرى فنكهة مكسلة من قبل ومحضرة بالتخفيف بالرداذ يمكن تغليتها بشبكة غير محبة للماء من خلال تغشية بالطرد المركزي أو تقنية الطبقة المتسلسلة. وبهذا الشكل فالتغطية الثانية للنكهة توفر خواص إطلاق-صهر. ويتبع هذه الطريقة تخفيف النكهة بواسطة مادة الجدار الإضافية وزيادة التكاليف.

ولو أن معظم مواد الجدار تسرع في إطلاق مادة القلب بمجرد إعادة تمويها فإن شبكات الكبسولات الدقيقة قد تحول لإطلاق المادة النشطة عند نقطة معينة (من الزمن). والإطلاق المنضبط تناضحياً يشبه الإطلاق المنشط بالمذيب في أن قلب الجسيم يمتز مذيباً (عادة ماء) بمرور الزمن ويتنفخ حتى تنفجر الكبسولة. ولأي مكون غذائي والذي يكبس أولاً في شبكة محبة للماء وبعد ذلك يغشى بأخرى محبة للدهن، فإن الإطلاق المنضبط تناضحياً يعمل إلى حد محدود. فالمنتج المكبس ينتفخ في آخر الأمر وأما يُمدد غطاء السطح مسبباً شقوقاً أو كسوراً أو يتمزق تماماً.

٤- إطلاق منشط بالإنصهار
melting-activated release
سلامة الغطاء يمكن أن تهدم بوسائل حرارية. وهذه الآلية من الإطلاق تشمل إنصهار جدار الكبسولة (أو غطاء حام وصع على جدار الكبسولة)

٥- اتهدم الحيوى والإطلاق الحساس لرقم جـ biodegradation and pH-sensitive release

يمكن للأغطية الليبيدية أن تهدم بفعل إنزيمات الليبازات ويمكن لتفريعات رقم جـ أن تزعزع تركيب الليبوزيم المؤسس على الفوسفوليبيد وبدا تطلق الإنزيمات من قلب الليبوزوم.
(Pegg and Shahidi)

كتن

الكتان linseed

الاسم العلمى *Linum usitatissimum*
الفصيلة/العائلة: كتيات/ كتيابة Linaceae
(Everett)
هو عشب سنوى نشأ فى البحر الأبيض المتوسط وهو نبات رفيع مستقيم مع أوراق ضيقة وأزهار زرقاء وينمو إلى ٩١ سم. وإستخدمت بذوره كعذاء. وهذه البذور البضية اللامعة تحتوى جلوكوسيداً ساماً ولكن يتم إزالة سميتها بالحرارة. ويؤزر الكتان لأليافه وهذه تقع فى اللحاء وبذوره والتي تعامل إلى زيت وجريش. والزيت يستخدم لعمل الوريش والليونسيم والصابون والجلد ويستخدم الحريش كعلف حيوان.

والآن يباع فى محلات أغذية الصحة وتحتوى البذور على ٢٤٪ بروتين، ٢٨٪ زيت و ٦٪ ألياف. وإتاحة الكربوهيدرات غير معروفة.

ويحضر منه شاي يعالج البرد لثلاث ليومونات تقشر وتقطع وتضاف إلى ١,٩ لتر ماء يغلى ثم تصفى بعد التبريد ويحصل على ميسلاج ينقع البذرة الكاملة فى ماء يغلى بنسبة ١٤ جم إلى ٤٨٠ مل فتساعد فى

الإمساك والدوسطاريا والنعيم والإنتانات الأخرى للجهاز التنفسى والأمعاء والجهاز البولى ويعمل ضد الدملال وكملل.

كحول

كحول alcohol

الإيثانول سائل رائق عديم اللون يلتهب ويختلط بالماء وكثير من المذيبات العضوية وهو مسترطب وسيباً غير سام وعندما يضاف إلى الماء ترتفع درجة الحرارة نظراً لحرارة الذوبان مع زيادة فى الحجم. ثم عندما يبرد المحلول يبرد ذلك يصبح أقل مما كان عليه الماء والإيثانول. ومعظم الإنكماش يحدث عند نسبة حريئية molar ratio من ٨ أجزاء ماء إلى واحد كحول وعند ضغط واحد جوى مخلوط من ٩٥,٦٪ إيثانول و ٤,٤٪ ماء على أساس الكتلة يكونان مخلوطاً ثابت درجة الغليان أى ايزوتروب azeotrope وهذا يعنى أن تركيز الإيثانول لا يمكن زيادته بعد ٩٥,٦٪ بالتقطير السيط. وحواص الإيثانول توجد فى الجدول (١). ولالإيثانول مذاق حلو وغير مميز وعشة العبير ٤-٥ مجم/ ١٠٠ مل من المحلول المائى الكلى. وعند تركيزات عالية تسبب إحساساً بالإحتراق فى الفم. وهى تهدىء/تلعف مذاق الأحماض. وهو يعطى حسماً وربما كان ذلك يرجع إلى أنه عند درجة حرارة الحجرة فإنه يكون أكثر لزوجة عن الماء. وإضافة السكر إلى محلول إيثانول-ماء يزيد من عتبة الإيثانول بما معناه أن السكر يخفى مذاق و/أو عيب الإيثانول.

جدول (١): الخواص الفيزيكية للإيثانول.

التركيب	ك يد، ك يد، ك يد
الوزن الجزيئي (دالتون)	٤٦،٠٧
نقطة الغليان (°م)	٧٨،٣٢
نقطة التجمد (°م)	-١١٤،١
الكثافة $\rho_{٢٠}^٢٥}$ ك (جم/مل)	٠،٧٨٩٣
معامل الانكسار $n_D^{٢٥}$	١،٣٦١
اللزوجة على ٢٠°م (cP) ياسكال	١،٧١
ثابت العازل الكهربائي على ٢٠°م	٢٥،٧
حرارة الإندماج (جول/جم)	١٠٤،٦
حرارة التبخر على ٢٨،٣٢°م (جول/جم)	٨٣٩،٤١

صنعت الأنبدة، والعنب غير عادي في أنه يحتوي مستويات عالية من السكر ومغذيات وأحماض كافية لإنتاج أنبدة ثائلة للكانات الدقيقه.

والبيرة أو الساكي تنتج من الشعير (ويمكن مصادر أخرى أيضاً) والأرز بالتتابع وهي بخلاف الأنبدة فهذه المشروبات تأتي من الكربوايدرات غير مختمرة في الأصل وتحويل الكربوايدرات إلى سكريات مختمرة يتطلب عمل أميلازات تنتج من الشعير في حالة البيرة ومن الفطر *Aspergillus oryzae* أثناء عمل الساكي. بينما الكفير والكوميس هما مثلان للأشربة المنتجة من تخمر لبن البقر ولبن أنثى الغنيل بالتتابع بواسطة مخلوط من بكتيريا حمض اللاكتيك وخمائر مخمرة للاكتور. بينما المشروبات المقطرة تأتي من الحبوب والبطاطس المتخمرة (الويسكي والفودكا) والناتج الثانوي لسكر القصب (الرم) والفواكه (البراندي) ومن نباتات أخرى مثل المزكال mezcail (تيكيلا tequila) والليكير مشروبات مقطرة كيهت وخليت. والمشروبات المقواة تتطلب إضافة كحول أثناء الإنتاج عادة في صورة براندي ومحفوظات الفاكهة الخاصة تقوى كضمان الحفظ فالفاكهة عادة الكريز تقع في براندي لمدة شهور قبل الإستهلاك.

الإستخدام كمادة حافظة

الإيثانول ليس سميأ خاصة. وكعامل أوحد للحفظ في المشروبات فإن أقل تركيز يتراوح ما بين ١٨، ٢١٪ بالحجم مطلوب لضمان الثبات ضد الكائنات الدقيقة. وأنبدة المائدة والتي تحتوي جوهريأ أقل من الكحول ثابتة بسبب عوامل إضافية: حموضتها

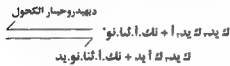
مصادر الكحول والمشروبات الكحولية المصادر الطبيعية للكحول هي التخمر والذي عرف بأنه أكسدة المركبات العضوية عادة كربوايدرات في غياب مستقبلات الأليكترون الخارجية. وكل المشروبات الكحولية تأتي مباشرة أو غير مباشرة من المنتجات المتخمرة والمجموعات الأساسية: ١- مشروبات مخمرة: البيرة والتبيد والساكي. ٢- منتجات من خليط من تخمر كحولي ولاكتيكي: كفير وكوميس koumiss. ٣- المشروبات الآتية من التقطير: الويسكي والمودكا والسررم والبراندي وتيكيلا وليكيرات. ٤- المشروبات المقواة: بورت وفيرموت.

والفواكه التي تحتوي على تركيزات عالية من السكر عند النضج والمغذيات عند مستويات كافية لدعم نمو الخمائر المخمرة وأساساً *Saccharomyces cerevisiae* كانت تقليديأ المواد الخام ومنها

ومن الأمعاء الصغيرة سريع وقد يبطئ بعض الشيء
فى وجود غذاء. وقمة مستويات الدم يوصل إليها
عادة خلال ٢٠ - ٦٠ دقيقة بعد تناول.

الأيض والإفراز: metabolism & excretion

بالوصول إلى الجسم فإنه لا يقسم بل يوزع خلال
ماء الجسم ويعبر حاجز الدم-المخ. وأيضاً جزء من
الجرعة الكاملة تعزز من غير تغيير خلال الكلى بينما
جزء آخر يخرج مع الزفير من غير تغيير أيضاً فى
مدى يتوقف على الجرعة ومستوى الدم التقسيمي.
ويحدث له تحول حيوى يكاد يكون محلياً فى
الكبد. فدهيدروجيناز الكحول مع قرين الإنزيم
نيكوتيناميد أدينين ثنائي نيوكليوتيد (نك.أ.ثنا.نو)
NAD) ينتج أستيتالدهايد (ك يمد ك يمد) و
(نك.أ.ثنا.نو.يد NADH)



وإلى مدى أقل يحول الإيثانول إلى أستيتالدهايد
بواسطة الإنزيم كاتاليز مع أى فوق أكسيد
الأيدروجين موجود

كاتاليز



وقد تعمل إنزيمات أخرى خاصة تلك التى تتوقف
على أكسيدازات مختلطة الوظيفة فى بعض
الإيثانول ولكن آلية ديهيدروجيناز الكحول
تسود.

العالية الطبيعية وانخفاض جبه واحتوائها على
مركبات فينولية بنسب عالية ونقص السكر. وترجع
سمية الإيثانول للكانثانات الدقيقة إلى عدة عوامل:
ففى تركيزات عالية جداً كما فى مستخلصات التكه
يعمل الإيثانول كمجفف dessicant وماسخ
للبروتين. وعلى تركيزات أكثر انخفاضاً ١٠ - ٢٠٪
بالحجم فإن السمية يعتقد أنها أساساً من تفاعلات
مع أغشية الخلية. وفى الخميرة *S cerevisiae*
يثبط الإيثانول عدة أنظمة لنقل المذاب. وفى
وجود السكر فإن سمية الإيثانول تعزز وهذا يشرح
ثبات بعض أنبذة العقب الحلو والتى تحتوى سكر
بتركيزات بسيطة فقط ٧ - ١٠٪ إيثانول.

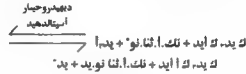
الأيض والسمية والتأثيرات النافعة

الإيثانول مصطلح يشمل السوائل القابلة للشرب
والممتعة بالتخمير من مصادر كربوهيدراتية مع أو
بدون التقطير. ومحتوى الإيثانول يبلغ من ٢ - ٦٪
فى البيرة، ١٠ - ٢٠٪ فى الأنبذة، ٤٠ - ٥٠٪ فى
المسكرات spirits مثل الجن والويسكى
والبراندى. ثم العوامل الأخرى التى تنتج من
عمليات التصنيع والتخزين أو تصاف بعبء تعطى
الرائحة المميزة والسكبة للمنتج النهائى .

الإمتصاص والتوزيع

يشعر شارب المشروبات الكحولية بأحاسيس حاد
وحتى قارس على اللسان والفشاء المخاطى للحم
ونبته ما يشبه ذلك وإن كان أقل عند بلع المشروب.
وهو فى المعدة يعمل على الفشاء المخاطى ويميل
إلى تمدد الأوعية الدموية. والأخذ من المعدة

والأستيلدهايد الناتج يحول إلى خلات بواسطة
الدهيدروجيناز المقابل والذي يوجد في
سيتوزول/عصارة خلوية خلايا الكبد للإنسان مع
نك.أ.ثنا.نو NAD



والخلات توزع في الأسحة حيث ربما أكسدت إلى
ماء وثاني أكسيد كربون.

ومعدل أيض الإيثانول في جسم الإنسان ثابت من
شخص إلى آخر حوالي ١٥ - ٢٠ مجم/١٠٠ مل من
الدم في الساعة في خط مستقيم. وفي الأطفال
المعدل أقل وإذا ابتدىء بـ ١٠٠ مجم كحول في
كل ١٠٠ مل فإنه في خلال ساعة تصبح ٨
مجم/١٠٠ مل وفي ٥ - ٦ ساعات تصبح صفراً -
بفرض عدم أخذ أي كحول جديد.

• التأثيرات البيولوجية والحيوية الكيميائية

هذه تحتاج للإعتبار تحت رأسين: حادة ومزمنة:

• الجرعة الزائدة العادة acute overdose

في الحالة العادة الإستجابة السائدة تحدث في
النظام العصبي المركزي حيث الإيثانول يعمل
كمخمد عصبي neural depressant. وليس
هناك أي تنشيط مركزي. وكلما زادت الجرعة كُبح
النشاط فيبتدىء أولاً في المخ من المراكز العليا
المتصلة بالفكر فالمزاج وماشايه، ثم إلى مراكز
الحركة وأخيراً إلى أجزاء القصد النخاعي
medulla التي تنظم التنفس وانظام الاوعية
القلبية.

فالوفا يصبح المزاج أقل إنعزاًلاً وعجلاً مع إطلاق
في بعض الأحيان لسلوك بدائي تقريباً. ويحدث
سرور مع كثرة الكلام. وإحساسات التفرقة والذاكرة
والتركيز الذهني تصبح متبدلة ويتدهور صحت
الحركات العصبية الضخمية. وعندما تزداد الجرعة
يصبح الشخص مائل إلى التوكيد ومتعرجاً
وعذوانياً. وتصح حركة الجهاز العضلي غير منتظمة
والكلام غير مفصل وحركات الذراع والقدم يتقصها
الثبات والدقة مع فقد الإلتزان. كما تنقص
الإلتكاسات في نفس الوقت. ومع ارتفاع مستوى
الإيثانول يحدث خدر ثم غيبوبة coma مع كبح
التنفس والموت.

وأوعية الدم الطرفية قد تنتفخ مما يعطى انطباعاً
بالدفء ولكنه في الواقع يزيد من فقد الحرارة من
الجسم. والإيثانول يزيد من إفراز البول. وطالما أن
المراكز الحيوية لم يحدث لها كبح فإن الإستعادة
يمكن أن تحدث حيث يقل حمل الإيثانول كما
يحدث في المحذر/المخ العام.

وشدة السكر يمكن أن تدرج كالآتي:

- (١) ٥٠ - ١٥٠ جم كحول في ١٠٠ مل دم: ثمل/
سكر خفيف، مبسوط وشلطاني.
- (٢) ١٥٠ - ٣٠٠ مل كحول في ١٠٠ مل دم: ثمل/
سكر متوسط، مشوش الدهن وهدياني.
- (٣) ٣٠٠ - ٥٠٠ مل كحول في ١٠٠ مل دم: ثمل/
سكر شديد، مكتئب ودائع وسكران.
- (٤) أكثر من ٥٠٠ مجم كحول في ١٠٠ مل دم:
غيبوبة/كوما وموت.

وهناك ارتباط ما بين مستويات الكحول في الدم وتلك في التنفس فعادة لا يسمح لأى شخص بأن يحتوى دمه على أكثر من ٨٠ ملجم / ١٠٠ مل دم أو ٣٥ ميكروجرام / ١٠٠ مل في التنفس.

• تناول المزمّن للكحول

chronic ingestion of alcohol

ترجع إلى التدخل في عمل المغذيات خاصة العيتاميات على خلايا المخ. ويُرى التغير في السلوك والمزاج والحالات الإجتماعية والحكم على الأشياء مع رشة في العضلات وعسر لَلْفُظ dysarthria مما يؤدي الي فقد كبير في الذاكرة مع إزعاج في الفكر. وتظهر الأعصاب الطرفية ضرراً والرنوية تصبح غير مضبوطة مع شلل في الجهاز العصبي وعدم قدرة على تسيق الحركات وقد يحدث عنه مبكر dementia. وإبطال الكحول مرة واحدة قد يؤدي إلى هذيان مرتبط بانقباضات شبه صرعية وعدم توجه والإرتباك وهلوسة حية. وهذه يمكن أن تكون عكسية بالإمتناع والعلاج.

الكبد liver

يعانى الشاربون من كدهم وأن كان البعض ربما لم يحدث له ذلك. وتحدث تعقيدات الكبد عندما يصبح فقد الشهية للطعام والدوخة الصاحبة وبعض الإسهال وعدم راحة في البطن ملحوظة. وتنفخ العالبا البارانشيمية مع تعطل دهنى. وعندما يزيد التليف الكبدي تضخم الكبد وينؤدي ذلك إلى طمس قنوات الصفراء مع تعميل الوريد البابى. وقد يحدث إدماء في المرىء وقلىء لدم. والجلد والفشاء المخاطى والعيون قد تصبح صفراء ظاهرة

مع وجود تغيرات في الجلد خاصة في الوجه والدماغ والنسق والأكتاف والأذرع العليا وقد يتسع ذلك فشل كامل للكبد مع وجود الإستسقاء البطنى ascites (سائل حرقى البطن) وتعرض للعدوى ومعرض دماغى.

القلب heart

يعمل الإيثانول كسام مباشر لعضلات القلب مقبباً لإدائها ومسبباً لفشل قلبى. وعندما يبطل الشرب فإن القلب يخف وقد يكون مميتاً بتوقف قلبى مفاجئ.

البنكرياس pancreas

فشل البنكرياس يحدث من الشرب المزمّن.

القناة المعدية المعوية

gastrointestinal tract

بالرغم أن إتهاب المعدة يحدث من الشرب فإن الفشاء المخاطى للمعدة يعود إلى العادى بعد وقت الشرب وإن كان إتهاب المعدة المزمّن قد يحدث.

التأثير في الذكّر

يؤثر الشرب المزمّن على الذكّر في شهوته الجنسية وقوته وإدغام الحمصى وخصوبة أقل ونمو الدقن الضعيف وتوريع غير عادى للدهى والشعر.

التأثير على الأنثى

قد يحدث إجهاض من الشرب أثناء الحمل ويعطل الشرب تكون الطفل. وعندما يولد الطفل فقد يكون له وزن قليل ونالق ودماغ صغيرة وتغيرات في الوجه غريبة ونقص ذهنى وعدم ترابط عضلى وسلوك غير عادى.

النظام الهرموني endocrinic system

يحدث تغيرات هرمونية غير المتصلة بالتكاثر.

التغذية nutrition

الشرب المزمّن يصاحبه سوء تغذية ولو أن هذا معقد ولكن يحدث نقص في فيتامينات ب، أ والفولات والسيلينيوم وسوء تغذية في الطاقة-البروتين.

السرطان cancer

هناك علاقة ما بين الشرب والسرطان في الجراء
الأعلا من القنطرة الغذائية والتنفسية بجانب أن
السرطان يؤثر على الكبد.
وقد تم تعريف المدمنين على أنهم مفرطون في
الشرب ويعتمدون على الكحول بحيث يتعرضون إما
لإضطراب ذهني يمكن رؤيته أو أن تتأثر صحتهم
الفعلية والفيزيائية وعلاقتهم بالغير وحياتهم
الاجتماعية والاقتصادية.

(Macrae)

والأسماء: بالفرنسية alcool، وبالألمانية Alkohol،
وبالإيطالية alcool، وبالأسبانية alcohol.
(Stobart)

cadmium

كادميوم

الكادميوم له وزن ذري 112.4 وهو معدن موزق في
أيضن نفسى وطبرى نسبياً ملبيل ومطسواع
malleable. ويستخدم في الصناعة في التغذية
الكهربية وفي السبائك وفي اللحام وفي الصناعات
ومثبت لكلوريد عديد الفيسل وفي البطاريات وفي
خلايا الضوء... الخ. وهو بعد الزئبق والرصاص

* الوجود في الأغذية

أهمية وجود الكادميوم في الهواء وعلاقته بتأثيراته
الممكنة على الإنسان تقع ليس في الإستنشاق
المباشر ولكن في مساهمته في التربة والماء
والأشياء الخضراء خلال ترسيبه الحاف أو الرطب
وفي النهاية إلى الغذاء. وفي هذا يلعب الدوبان و
جيد والطبيعة الكيميائية للجزء المترسب دوراً هاماً
في ضبط التركيزات في الغذاء.

الكادميوم في الهواء

يوجد الكادميوم في الجو بكميات مختلفة فمن 1
نانوجرام/م³ أو أقل في المناطق الريفية إلى 10 -
50 نانوجرام/م³ في بعض المدن. وأهم مصادر
الكادميوم تنقية المعادن بالصهر ومعالجة المعادن
المحتوية على كادميوم وحرق اللدائن أو إنتاج
القوى من الفحم. وهو يوجد على هيئة جسيمات
في شكل أكاسيد وكبريتيد وكبريتات وكلوريدات
وغيرها. وتبلغ نسبته في هواء المدن 0.1 -
ميكروجرام في المتر المكعب وفي غيرها يصل إلى
0.003 ميكروجرام/م³.

الكاديوم في الماء

مستويات الكاديوم في غياب التلوث هي نادرة فوق 1 ميكروجرام/ لتر وفي ماء المطر في المناطق النظيفة ٠,٠١ ميكروجرام/ لتر وفي المناطق الملوثة ٠,٠٣٧ ميكروجرام/ لتر.

الكاديوم في التربة

الأمسدة الفوسفاتية ووحل المجارى والترسيب الجوى هي مصادر الكاديوم في التربة. والأسمدة الفوسفاتية وما يصل إلى التربة من الجو هما الأهم. ونسبة في التربة ٠,٠٦ جم/كجم في تربة بكر إلى عدة أمثال هذا الرقم بالقرب من مصانع تنقية المعادن بالمهر.

الكاديوم في النبات

بعض النباتات لها القدرة على تركيز الكاديوم نسبة ١ : ١٠ (بسات : تربة). وفي النبات تبلغ نسبته ٠,٠٦ جم/كجم وعيش الفراق قد يحتوي ١٠ أمثال مثل هذه النسب. وتختلف النسبة في النباتات حتى التي تنمو في نفس المساحة كما تختلف النسب في الأجزاء المختلفة للنبات. والنبات يمتص الكاديوم من جذوره وهذا يتأثر برقم جـ للتربة والمحتوى من المادة العضوية بجانب عوامل أخرى. وهو يبدو أنه يتناسب عكسياً مع المادة العضوية في التربة حيث تحتفظ التربة بمعدن معدنية قوية مما يحتفظ بالمعدن.

تلوث الأغذية أثناء المعاملة

بعد الفصل تقل كمية الكاديوم قليلاً وكذلك السلق يقلل الكاديوم فهو يستخلص أثناء هذه

العمليات وأثناء المعاملة الحرارية إلى الماح. وهو يدوب في محاليل حمضية ضعيفة كذلك يمكن أن يصل الكاديوم للقداء باستخدام الأدوات من السيراميك والمغطاة بالميلا وكذلك الفخار المقشع. وكذلك أدوات الطبخ المغطاة بالميلا يمكن أن تكون مصدراً للكاديوم وخاصة التي لها أنوان براقية وكذلك التوازل والأنوان والمواد الحافظة.

مستويات الكاديوم في القداء

فيما عدا حيث يوجد تلوث فإن الكاديوم يوجد في تركيزات منخفضة في الأغذية. وبعض الأسماك والأسماك الصدفية تحتوى بروتينات حاملة (ميتالوثيونين metalothioneins) تستطيع تركيز الكاديوم إلى مستويات أصلاً ١٠٠ مرة من تلك الموجودة في البيئة المائية التي يعيش فيها.

السمية toxicology

طبيعة الكاديوم الخطرة على صحة الإنسان هي نتيجة لطول بقائه في البيئة وسرعة أخذه وتجمعه في محاصيل الأغذية ثم سميته العالية والإحتفاظ به وتجمعه في الجسم خلال الحياة.

الإمتصاص

تمتص القناة المعدية المعوية للكاديوم في الإنسان ٢-٨٪ من الكمية المأخوذة وهو ليس تحت الإستبساب homeostatic control والإنتاجية الحيوية الحقيقية تتحدد بمتغيرات فيسيولوجية مثل السن والجنس وحالة التغذية وتكوين وتركيز

الإفرازات المعدية المعوية. وامتصاص الكاديوم يعززه أغذية منخفضة أو ناقصة الحديد أو الزنك أو الكالسيوم أو الفوسفور أو السيلينيوم. وامتصاص الرئة للكاديوم أعلى قليلاً من امتصاص القناة المعدية المعوية، و٢٠-٣٠٪ من الكاديوم المستنشق يترسب في رئة الإنسان أما امتصاص الكاديوم خلال الجلد فيمكن تجاهله.

التوزيع

حوالي ١٠٪ من الكالسيوم في الدم يوجد في الخلايا الحمراء والباقي متصل بالبروتينات ذات الوزن الجزيئي العالي في البلازما. ويبلغ تركيزه في الدم الكامل أقل من ١٠ ميكروجرام/لتر وهو عادة أعلى في المدخنين من غير المدخنين. وحوالي ١٠٪ من الكاديوم الداخل في الدورة التوزيعية متاح للإفراز المبكر مع نصف عمر قدره ١,٥ يوم ونصف العمر في الدم حوالي ١٥٠ يوماً. وهو يحمل إلى الأنسجة (مثل الكبد والكلى والمعدة والأمعاء الصغيرة والطحال والبنكرياس والخصى) بحيث يهبط على تخليق الميتالوثيونين metallothionein وهو بروتين غني في السيستين وله وزن جزيئي ٦٠٠٠ - ١٠٠٠٠ حيث يرتبط أيون الكاديوم إلى أبوبروتين. والميتالوثيونين ينظم أيضا الفارصين والنحاس بإعطاء آية تخزين مؤقت يمنع تفاعلات سامة إذا زاد عن التحكم الفسيولوجي وتنقل كميات صغيرة من الميتالوثيونين دائما من الكبد إلى الكلى ويرشح إلى البول ويعد امتصاصه في خلايا القنوات القريبة حيث يهدم إلى ببتيدات وأحماض

أمينية وأيونات الكاديوم تطلق داخل الخلايا وتبتدىء في تخليق ميتالوثيونين جديد. وتجمع الكاديوم في الجسم يستمر حتى سن ٥٥ سنة وقد قدر أن من الكاديوم الذي يدخل الدورة التوزيعية حوالي ٢٠٪، ٣٠٪، ١٠٪ يترسب في الكبد والكلى والعظام بالتتابع. ويبلغ متوسط تركيزه في الأعضاء والأنسجة ٠,٤٠ ميكروجرام/جم وفي لبن الإنسان من ٢-١٠ ميكروجرام / لتر.

الإفراز

يفرز الكاديوم أساساً في البراز وأقل من ٠,٠٠٥ - ٠,٠٠١٪ يفرز في البول ونصف العمر البيولوجي ١٠ - ٥٠ سنة.

السمية

السمية الحادة

السمية الحادة تنتج عن استخدام أدوات مطبخ بها كاديوم أو تخزين الصبر الحمضي في فخار يحتوي كالسيوم أو الأكل بأيدي قدرة والأعراض الأولى دوخة وآلام وهذا القىء شديد حتى أنه لايمتنع إلا قليل من الكاديوم ولا يحدث تسمم مميت. ومن الأعراض الأخرى زيادة اللعاب ووجع العين والإنسعال والصداع. وعلاجه تشجيع القيء وإعطاء حقن أدوية كالسيوم ثنائي الصوديوم calcium disodium edetate لخلب الكاديوم وتشجيع الإفراز.

السمية المزمنة

الكلوة هي النسيج الحرق في التسمم وشوهة فشل كلوي مع زيادة في البول كُرتيقي دقيق

الطفرات

ليس هناك أى اعتبار لأن يكون الكادميوم محدثاً للطفرات على مستويات الأكل العادية وقد لوحظ انخفاض فى وزن الأطفال المولودين حديثاً لأمهات معرضين للكادميوم.

كيفية الفعل mode of action

تركيز الكادميوم المرتبط بالميتالوثيونين يزيد زيادة تركيز الكادميوم الكلى فى الكلى. وأيونات الكادميوم المطلقة نتيجة تدهور الميتالوثيونين تتبدى فى تخليق ميتالوثيونين جديد والذي يربط الكادميوم وهذا تحمى المكونات الجسمية وغير ذلك من الروتينات السيترولوية خلافاً القنوات من الفعل السمي لأيونات الكادميوم الحرة. والتأثير السمي للكادميوم على الكلى يعرف بأنه يبله بروتينية أنبوبية tubular proteinuria على أساس أن: ١- معظم الروتينات فى اليوريا لها أوزان جزيئية أقل من الألبومين. ٢- بالرغم من أنه كميّاً فإن البروتينات ذات الوزن الجزيئى العالى (البومين) هى المكونات الأكثر أهمية فإن تركيز الروتينات الأقل فى الوزن الجزيئى (β_2 -ميكروجلوبولين) يزداد نسبياً أكثر جداً. وزيادة تركيز ميكروجلوبولين يتسبب عن نقص حث للكادميوم فى إعادة إبتصاص أنبوبى للروتينات منخفضة الوزن الجزيئى.

المستويات السامة للإنسان

يمكن تناول ٣مجم كادميوم بواسطة الشخص البالغ دون تأثير عكسى. وتناول مشروبات تحتوى

β_2 -microglobulin و بيلس بروتينية proteinuna وبول سكرى وبيلة الخُموض الأمينية aminoaciduria ويزداد الإفراز السولى للروتينات منخفضة الوزن الجزيئى (وزن جزيئى > ٤٠٠٠٠ خاصة β_2 -ميكروجلوبولين والبروتين الرابط للترينول والليوسوزم والريونيوكلياز وجلوبيولينات المناعة ذات السلسلة الخفيفة وأنسهدراز الكربونيك و α_1 -ميكروجلوبولين وبروتين اليوريا) وهذا يصاحبه إفراز زائد للروتينات ذات الوزن الجزيئى العالى مثل الألبومين والترانسفيرين وجلوبين المناعة G. وكلما زاد فشل الكلى فإن زيادات متوسطة فى الإفراز السولى للأحماض الأمينية والجلوكور والمعادن مثل الكالسيوم والفوسفور والإنريجات (مثل β -حالاتوسيداز، β -ن-أسيتيل جلوكوز أمينيداز والفوسفاتاز القلوى). وإذا حدث زيادة فى البيلة البروتينية فهو عادة غير عكسى.

والسمية التفسية وصفت فى عمال معرضين بشدة إلى غبار الكادميوم والدخان وعادة يعانون من الإلتهاب الشعبى يؤدى إلى مرض يد الرئة وينصح فى العلاج بإزالة المريض من مصدر التسمم وربما إعطاء عوامل خلب.

السرطنة carcinogenicity

هناك بعض الإعتقاد أن الأشخاص الذين يستنشقون أكسيد الكادميوم معرضون لخطر سرطان البروستاتا.

سمية القلب

التعرض للكادميوم على مستوى جرعات فى مدى التناول الغذائى العادى يمكن أن ينتج إرتفاعاً فى ضغط الدم.

كادميوم بتركيزات أعلا من ١٥ مجم/لتر يسبب أعراض تسمم غذائي. والجرعات السامة تتراوح ما بين ٣٥٠ إلى ٨٩٠٠ مجم. وتركيز ١٠ ميكروجرام/ لتر دم يدل على أن الشخص تعرض حوياً للكادميوم. وفي المجموعات غير المعرضة فإن إفراز الكادميوم في البول هو ٠,٥ - ١ ميكروجرام/جم من الكرياتينين creatinine. وفي المجموعات المعرضة فإن الفشل الكلوي renal dysfunction يوجد عادة عندما يزيد تركيز الكادميوم في البول عن ١٠ ميكروجرام/جم كرياتينين. وحدوث إفراز بروتين مخضع الورن الجيني في البول يعرف عادة بزيادة إفراز سولي له (٢) - ميكروجلوبولين وهذا وفي المجموعات غير المعرضة عادة هو حوالي ١٠٠ ميكروجرام/يوم.

وحمل النصف الخرج هو حوالي ١٨٠ مجم. وتناول عن طريق الفم لكادميوم بمقدار ٤٠٠٢ ميكروجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم في اليوم ضروري للوصول إلى تركيز حرج حوالي ٢٠٠ ميكروجرام/جم من القشرة الكلوية renal cortex عند سن ٥٠ سنة. وقد أوصت الأمم المتحدة بمستوى ١ ميكروجرام كادميوم في الغذاء لكل كيلو جرام من وزن الجسم و ١٠ ميكروجرام لكل لتر من ماء التربة لحماية صحة الإنسان.

مدى تناول الكادميوم

أهم مصدر تعرض للكادميوم هو تناول الغذاء (الجدول ١). والحبوب (القمح والأرز) والبطاطس والرخويات البحرية والقشريات (بلح البحر والأسقلوب والمحار) هي المصادر الرئيسية ويتراوح

تركيز الكادميوم في الأغذية له حوالي ١٠٠ ميكروجرام/كجم وزن رطب ومتوسط المتناول اليومي ٢٠ - ١٠٠ ميكروجرام والمصادر الأخرى للكادميوم هي ماء الشرب ودخان السجائر والهواء (الجدول ١).

(Macrae)

حدول (١): إمتصاص الكادميوم التقسيمي

والتناول اليومي			
مصدر	الإمتصاص	ميكروجرام كادميوم/يوم	
التناول	الحرنى	المأخوذ	الكمية
		اليومي	المتمتعة
الغذاء	٠,٠٥	٢٠-٢٠٠	١-٥
الماء	٠,٠٥	٢٥-١٢	٠,٦-٠,١٥
التدخين	٠,١٥	٢-٤	٠,٦-٠,٣
الهواء	٠,١٥	٢-٤١	٠,١٥-٠,٠٠٣

أ: على أساس إستهلاك ٢ لتر سائل/يوم.

ب: على أساس تدخين ٢٠ سيجارة/يوم.

ج: على أساس إستهلاك ٢٠ "من الهواء/يوم وتركيز

الكادميوم في الهواء ٠,٠٠١-٠,٠٠٥ ميكروجرام/م^٣.

٠,٠٠٣-٠,٠٥ ميكروجرام/م^٣ في الزئبق والحمر بالتابع

دورة كربس / دورة أحماض الكربوكسيليك

الثلاثية والفسفرة التأكسدية

Krebs cycle / tricarboxylic acid cycle & oxidative phosphorylation

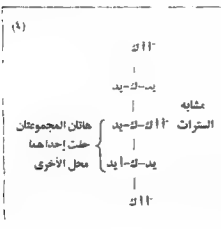
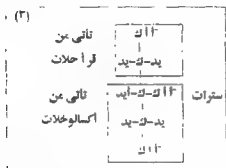
دورة الأحماض الكربوكسيلية الثلاثية (ح.ك.ث.)

(TCA) هي الطريق العام لأكسدة السكريات والأحماض الدهنية والأحماض الأمينية والمغذيات التي هي مواد التفاعل الأساسية المنتجة للطاقة في الجسم. وهي كذلك طريق رئيسي لتحويل

وإن كان إنتقال مجموعة الأسايل يحدث بدلاً من الحلمة في معظم الأحيان.

الدخول والتشابه entry & isomerization

مجموعات الخلات تدخل دورة ح.ك.ث. TCA بالتكثف مع الأكسالوخلات لتكون سترات (المعادلة ٣). والتكثف يحفز بواسطة سينتاز synthetase السرات والطاقة التي كان ممكن إتاحتها من حلمة قرأ خللات تستخدم الآن لربط مجموعة الخلات إلى الأوكسالوخلات. وللتحضير للتفاعلات التالية فإن السرات تُكُنَّ isomerized بواسطة أيزوميزاز السرات إلى أيزوسترات (المعادلة ٤).



خلات قرين إنزيم A acetyl coenzyme A خللات قرين إنزيم أ تنتج بهدم الأحماض الدهنية والسكريات والأحماض الأمينية العديدة التي توجد في البروتينات وهي الشكل الذي تدخل عليه معظم - ولكن ليس كل - جزيئات الوقود الدورية. وقرين إنزيم أ مختصر إلى قرأ حيث أ تمثل الأسلة (acetylation) هي حامل لمجموعات الأسايل (حمض دهني) بما فيها مجموعة الخلات ذات ذرتي الكربون. وهي تتكون (الصورة ١) من مجموعة β-مركابتوايتيلان β-mercapto-ethylamine مرتبطة خلال الأמיד amide إلى فيتامين حمض البانتوثنيك وهذا يتصل حامل مجموعة بيرفوسفات إلى ٣-فوسفوآدينوسين 3-phosphoadenosine ومجموعة الأسايل مرتبطة كثيوإستر (إستر كبريتي) thio-ester إلى مجموعة سلمهيدريل (-ك-ب يد -SH) من جزيء قرين إنزيم أ (المعادلة ١)

يد-ك-قرأ = قرين إنزيم أ

HS-Co A = Coenzyme A

ك-ب-ك-أ (يد-ك) ك-أ-ك-ب-قرأ = أسايل قرأ (١)

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n \text{CO-S-Co A} = \text{acyl Co A}$

ك-ب-ك-أ-ك-ب-قرأ = خللات قرأ

$\text{CH}_3\text{CO-S-Co A} = \text{acetyl Co A}$

وعندما تزال مجموعة الأسايل بالحلمة فحوالي ٣١ كيلو جول/جزيء mol ممكن أن تتاح لشغل مفيد (المعادلة ٢)

ر ك-أ-ك-ب-قرأ + يد-ك-ر-ك-أ + قرأ + يد*

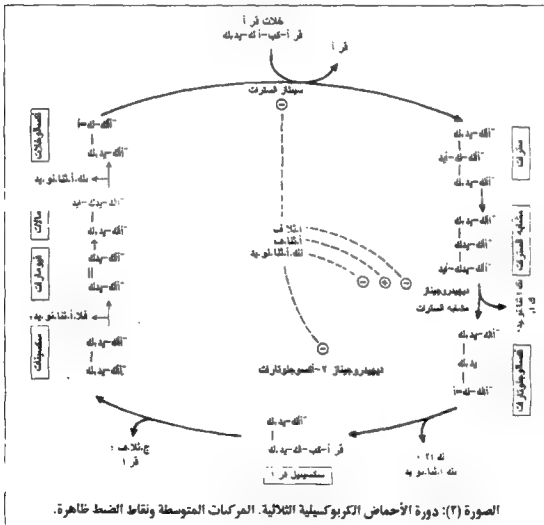
Δ ج ٣١ = كيلو جول/جزيء mol (٢)

إعادة توليد الأوكسالوخلات

regeneration of oxaloacetate

والخطوات الهائية الثلاث للدورة تعيد توليد
الأوكسالوخلات ذات الأربعم ذرات كربون
(المعادلة ٧): فسكيمات ديهيدروجيناز يحفز أكسدة
السكيمات إلى فيومارات مع اختزال فلا.أ.ثنا.نو.
FAD : الفيوماراز يحفز تميؤ hydration

الفيومارات إلى مالات والتي تؤكسد مع اختزال
لك. أ.ثنا.نو* NAD في تفاعل يحفزه
ديهيدروجيمار المالات إلى أكسالوخلات. وهذا
يكون قد تمت دورة من الحلقة ويبقى أن تبثدي
دورة أخرى (الصورة ٢).



تنظيم الدورة regulation of the cycle

معدل دورة ح.ك.ث. TCA يحده في النهاية الإحتياج إلى أ.أ.ف. ATP فعندما يتوفر للخلية أ.أ.ف. ATP كافية للدورة تبطؤ ولكن إذا كان للخلية قليل من أ.أ.ف. ATP فقط (ويبدأ يكون هناك تجمع نسبي للأ.أ.ف. ADP أو أدينوسين أحادي الفوسفات (أ.أ.ف. AMP)) فإن الدورة تسرع. وهناك ثلاث نقاط ضبط رئيسية في الدورة (الصورة ٢) فتقطعة الضبط الأولى هي الخطوة الأولى أى تكشف مجموعة خلات acetyl الأكسالوخلات oxaloacetate لتكون سترات؛ والد أ.أ.ف. ATP يثبط سينتاز السترات وهو الإنزيم الذى يحضر هذه الخطوة. وخطوتان لضبط الآخرين هما خطوة إزالة الكربكسلة التأكسدية: وكلا الديهيدروجينازات تثبط بواسطة نك.أ.أ.ف. نويد NADH. بجانب أن ديهيدروجيناز مشابه السترات يثبط بواسطة أ.أ.ف. ATP ويثبط بواسطة أ.أ.ف. ADP.

دورة ح.ك.ث. وطرق الأيض الأخرى

the TCA cycle & other metabolic pathways

الدورة تستطيع تقديم مركبات متوسطة في طرق تخليقية حيوية أخرى فمثلاً تخليق الجلوكوز gluconeogenesis يستخدم مالات منقولة من السببيات ومحولة إلى أكسالوخلات في السيتوزول. وتخليق الأحماض الدهنية والكوليسترول يستخدم خلات قرأ منقولة من السببيات كسترات ويصاد تحويلها إلى خلات قرأ في السيتوزول. والأحماض الأمينية جلوتامات وأسبارتات قد تخلق بنقل الأمين

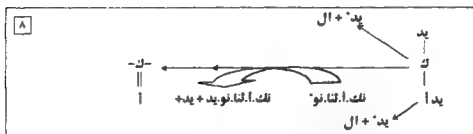
من المركبات المتوسطة ٢-أكسوجلوتارات والأكسالوخلات بالتتابع. وكبدل فإنه عندما يهدم أيضاً فإنهما يهدبان الدورة مرة أخرى (أنظر ماياتى) وأخيراً فإن تخليق البرفيرينات porphyrins (توجد في مركبات الهيم) يستخدم سكينيل قرأ كمادة إبتداء.

وأى مركبات متوسطة ترال من الدورة يجب ان يحل محلها مركبات أخرى إذا كان للدورة أن تستمر في العمل والمتوسطات (الأضحية) المستنفذة في الدورة يحل محلها تفاعلات أخرى، فالأكسالوخلات قد تخلق بتركبسة البيروفات وسكينيل قرأ قد يحلق بواسطة أكسدة الأحماض الدهنية فردية ذرات الكربون أو بتكسير الأحماض الأمينية: مشابه اللوسين isoleucine واللوسين والميثيونين. والد ٢-أكسوجلوتارات والأكسالوخلات تنتج بإزالة الأمين من الأحماض الأمينية جلوتامات وأسبارتات بالتتابع.

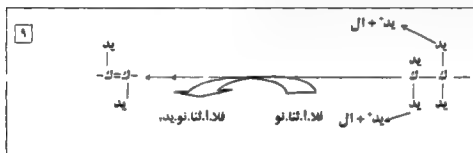
مستقبلات الالكترونات نك.أ.أ.ف. نو. و فلا.أ.أ.ف. نو. the electron acceptors NAD⁺ and FAD

نك.أ.أ.ف. نو. يتكون (الصورة ١) من حزيء أ.أ.ف. ADP متصل به من خلال فوسفاته النهائية ريبوز وهذا متصل بنيكوتيناميد والنيكوتيناميد يأتى من فيتامين ب حمص النيكوتينيك والفلافين أديسين ثنائى النيوكلوتيد (فلا.أ.أ.ف. نو. FAD) يتكون من (الصورة ١) أ.أ.ف. نو. ADP وبه متصل خلال فوسفاته النهائية ريبينول ribitol متصل بحلقة فلافين والحلقة تأتي من فيتامين ب ريبوفلافين. وكلا نك.أ.أ.ف. نو. و NAD⁺ فلا.أ.أ.ف. نو. FAD يقبلان اليكترونات وبروتونات أثناء إزالة

الأيدروجين dehydrogenation في دورة
ح.ك.ث. TCA. فالب نك.أ. ثنا. نو⁺ NAD⁺ يقبل



وبروتين واحد من مادة التفاعل يستقبل بواسطة حلقة النيكوتيناميد بينما الآخر يظهر في المذيب وكلا الأليكترونين من مادة التفاعل ينتهي في حلقة النيكوتيناميد.



وهي الفسفرة التأكسدية فإن ميل إنتقال الإلكترونات لـ FADH_2 تحول إلى ميل نقل الفوسفات في ATP . وميل نقل الفوسفات يوضح بقيمة ΔG° للحلقة وهي قيمة حرة -21 إلى -62 كيلو جول/حزء mol

ونك. أ. ثنا. نويد NADH له $\Delta E_{0'} = -0.32$ فولت (وتقاس بـ E نصف غلية مرجع تحتوي أيديروجيناً على واحد جوى فى توازن مع بروتونات على ١ جزيء /mol /لتر). والأكسجين له $\Delta E_{0'} = +0.82$ فولت فله ميل قوى لتقبل الالكترونات وعلى ذلك فالالكترونات تنساب ذاتياً من نك. أ. ثنا. نويد NADH إلى الأكسجين (وتستخدم "ذاتياً" هنا فى الحس الديناميكي الحرارى الصارم للتفاعل الذى سيحدث. ولقد لايتقدم على معدل يمكن قياسه مالم يوجد حافظ (ولكن): نك. أ. ثنا. نويد NADH يؤكسد إلى نك. أ. ثنا. نو. NAD^{+} ويختزل الأكسجين إلى ماء. والقوة الدافعة هى الفرق فى جهد الاختزال بين نك. أ. ثنا. نويد NADH والأكسجين

$$\Delta E_{0'} = +0.82 - (-0.32) = 1.14 \text{ V}$$

$\Delta E_{0'}$ له $\Delta G^{0'}$ وهذه لها علاقة بـ $\Delta G^{0'}$ بالتعبير

$$\Delta G^{0'} = -n F \Delta E_{0'}$$

حيث: n = عدد الالكترونات المنقولة ، F = ثابت فاراداي Faraday وهو طاقة التغير حيث يقع ١ جزيء mol من الالكترونات خلال فرق جهد قدره ١.٠ فولت (القيمة هى ٩٦,٤٩٤ كيلو جول / فولت / جزيء mol). ولزوج من الالكترونات

منقولة من نك. أ. ثنا. نويد NADH إلى الأكسجين، $\Delta G^{0'}$ هى -٢٢٠ كيلو جول / جزيء mol.

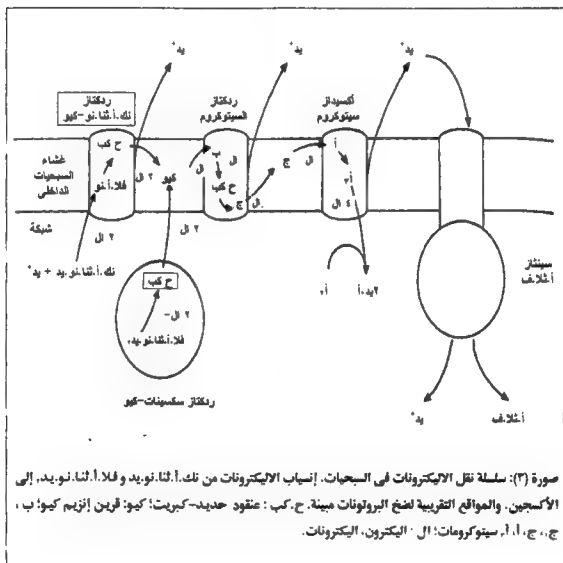
معدات الحاملات carrier complexes

الفكرة التأكسدية تحدث فى معدات أنزيمية ثلاث (الصورة ٣) توجد فى غشاء السحجات والتي لا يعرف تفاصيل تركيبها. والمعدات هى ردكتاز نك. أ. ثنا. نويد-كيو NADH-Q وردكتاز سيتوكروم وأكسيداز سيتوكروم. وأنسياب الالكترونات خلال هذه المعدات الثلاثة متتابع، ومعد رابع ردكتاز سكينات-كيو succinate-Q reductase يقبل الالكترونات من السكينات تاركاً المعقد الأولى ويعطى اليكتروناته إلى المعقد الثانى. والمجموعات الحاملة للالكترونات فى المعدات تشمل نيكوتيناميد والفلافينات وعناقد حديد-كبريت ومجاميع حديد-هيم وأيونات نحاس.

وردكتاز نك. أ. ثنا. نويد-كيو NADH-Q reductase الالكترونات من نك. أ. ثنا. نويد تدخل السلسلة عند ردكتاز نك. أ. ثنا. نويد-كيو. فيمر اليكترونان من نك. أ. ثنا. نويد NADH إلى مجموعة فلافين أحادى النيوكلوتيد (فلا. أ. نو. FMN) المتصلة بهذا الإنزيم لتعطى نك. أ. نويد، $FMNH_2$ (والجزء من فلا. أ. نو. FMN الذى يقبل الالكترونات هو حلقة فلافين مشابهة تماماً لتلك فى فلا. أ. ثنا. نو. FAD). ثم تنقل الالكترونات إلى بروتينات حديد-كبريت ونوع ثانٍ من مستقبيلات الالكترونات فى ردكتاز نك. أ. ثنا. نويد-كيو NADH-Q reductase.

قرين إنزيم كيو Q coenzyme (يويكينون ubiquinone) وهو حامل متحرك له سلسلة أيدروكربون طويلة يدفعها في الغشاء وتسمح له أن ينتشر بسرعة حاملاً الإلكترونات من معقد إلى آخر. والقرين الإنزيم كيو يختزل إلى كينول quinol باستقبال الإلكترونين وبروتونين.

وبروتينات الحديد-كبريت تحتوي حديداً مسقاً مع كبريت في ترتيبات مختلفة أكثرها شيوعاً واحد يكون فيه الحديد مرتبطاً بمجموعات أربع من السلفهيدريل sulfhydryl من البروتينات والحديد في مثل هذه المعقدات يمكن أن يوجد على هيئة "أوح" حيث يستقبل الإلكترون ثم يفقده. واللايكترونات في عناليد حديد-كبريت من رد كزاز نك.أ.ثنا.نويد-كيو NADH-Q تمر بعد ذلك إلى



ردكتاز سكينات كيو

succinate-Q reductase

ويقبل قرين الإنزيم كيو اليكترونات من فلا.أ.ثنا.نو.يد، $FADH_2$ وهذا الحامل جزء من معقد ردكتاز سكينات كيو وهو بروتين كامل في غشاء السجيات، والايكترونات من فلا.أ.ثنا.نو.يد، $FADH_2$ تنقل إلى عناليد حديد-كبريت ثم إلى قرين إنزيم كيو للدخول إلى سلسلة نقل الايكترونات.

cytochrome reductase

ردكتاز اليتوكروم $cytochrome$ وقرين إنزيم كيو المختزل (كوييد، QH_2) ينتشر في الغشاء ويمرر اليكتروناته إلى معقد تال هو ردكتاز سيتوكروم. والسيتوكروم هو حامل اليكترونات يحتوى مجموعة حديد-هيم متصلة ببروتين. والحديد يمكن أن يكون في حالة إختزال ح⁺ أو أكسدة ح²⁺ أثناء النقل. وردكتاز اليتوكروم يحتوى عناليد حديد-كبريت مع سيتوكرومين ب، ج، C_1 (سيتوكروم ب له مجموعتان حديد-هيم لها ميل اليكترونى مختلف)، و كوييد، QH_2 يمرر اليكتروناً واحداً إلى عنقود حديد-كبريت ثم إلى سيتوكرومات ج، C_1 ، ج، C ، وأكسدة كوييد، QH_2 يترك شبه-كينون كوييد semi-quinone QH ومنه يمر اليكترون إلى سيتوكروم ب ليترك كيو Q. ومن سيتوكروم ب b إلى الايكترون يمر إلى جزىء شبه-كينون ثان ليكون كوييد، QH_2 . وبدأ فإن جزئين من كوييد QH تحول إلى كيو واحد $1Q$ وواحد كوييد، QH_2 ، ويمرر اليكترون واحد خلال

معقد ردكتاز سيتوكروم إلى سيتوكروم ج cytochrome c.

أكسداز اليتوكروم cytochrome oxidase

اليتوكروم ج cytochrome c مثل قرين الإنزيم كيو Q coenzyme هو حامل متحرك يمرر الايكترونات من مركب إلى الآخر. والايكترونات من سيتوكروم ج C تنقل إلى معقد نهالى هو أكسداز اليتوكروم ثم إلى الأكسجين العزيسى. ويحتوى أكسداز اليتوكروم مجموعتين هيم (فى السيتوكرومين أ، أ₁)، وايونين نحاس. والهيمات توجد فى أجزاء مختلفة من السيتوكروم ونظراً لإختلاف بيناتها لها ميل مختلف للايكترون. وسيتوكروم ج C المختزلة يعطى اليكترونه إلى الهيم فى سيتوكروم أ₁ ثم بعد ذلك إلى الهيم فى سيتوكروم أ₃. وهذه السيتوكرومات تحتوى نحاساً والذي يتبادل بين حالات نح⁺ (مؤكسد)، نح²⁺ (مختزل) أثناء نقل الايكترون إلى أكسجين جزيسى وأربع اليكترونات تمر إلى الأكسجين لإختزاله إلى ماء.

ضخ البروتونات proton pumping

إنسياب الايكترونات خلال ثلاثة من المعقدات (ردكتاز نك.أ.ثنا.نو.يد، كيو NAD-Q وردكتاز اليتوكروم وأكسداز اليتوكروم) يوافق ضخ البروتونات خلال غشاء السجيات الداخلى من الشبكة إلى جانب السيتوسول cytosol. والقوة الدافعة للمضخات هى طاقة مطلقة من الايكترونات تنقل خلال تدريج كامن

(ق.د.ب. PMF) وهي تتكون من تدرج لتركيز البروتون (ج.د.) واختلاف الشحنة (جهد كهربى) خلال الغشاء transmembrane electrical potential). والغشاء الداخلى للسبقيات غير نفاذ للبروتونات فيما عدا عند مواقع معينة. والبروتونات إما أن تنساب مرة ثانية إلى الشبكة خلال تجمعات سينتاز أ.ث.ل.ف. ويتم إنتاج أ.ث.ل.ف. ATP. و ق.د.ب. PMF تولد بمعدلات نقل الالكترونات الثلاثة. والتدرج البروتونى المولد فى كل معقد بإنسياب واحد أو زوج من الالكترونات يمكن أن يستخدم لتخليق جزء واحد من أ.ث.ل.ف. ATP. وأكسدة نك.أ.ث.ل.ف. نويد NADH يعطى ثلاثة جزئيات من أ.ث.ل.ف. ATP ولكن أكسدة فلا.أ.ث.ل.ف. نويد، $FADH_2$ يعطى جزئين لأن الالكترونات من فلا.أ.ث.ل.ف. نويد، $FADH_2$ تتجنب موقع ضخ البروتونات الأول.

آلية ضخ البروتونات

mechanism of proton pumping

يعتقد أن إنسياب الالكترونات خلال مقدمات صح البروتونات يسبب تغيرات فى شكل البروتينات المقدمات. وكنهجة لذلك فمجموعات رباط البروتونات على هذه البروتينات تغير من ميلها للبروتونات والجانب من الغشاء الذى تواجهه. والبروتونات على ذلك يمكن تحريكها من الشبكة إلى الجانب السيستوسولى cytosolic للغشاء.

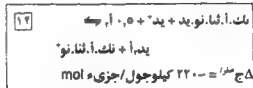
سينتاز أ.ث.ل.ف. ATP synthase

معقد سينتاز أ.ث.ل.ف. (الصورة ٤) يتكون من وحدة تخليق أ.ث.ل.ف. وقناة توصيل البروتون والغشاء

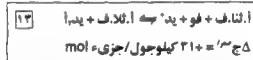
potential gradient. والمعقد الزانع ردكتاز سكميات كيو لايصنح بروتونات لان الطاقة التى تصح متاحة عندما تنساب الالكترونات خلاله غير كافية.

قوة دفع البروتون proton-motive force

إنسياب الالكترونات والبروتونات من نك.أ.ث.ل.ف. نويد NADH إلى الأكسجين يطلق طاقة (المعادلة ١٢)

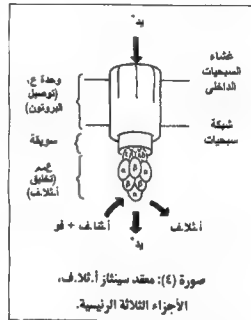


وهذا يستخدم لدفع تخليق أ.ث.ل.ف. (المعادلة ١٣) حيث P_i فوسفات غير عصبية



وتخليق أ.ث.ل.ف. ATP يهري بتجميع جزئى سينتاز أ.ث.ل.ف. ATP synthase أو (أ.ث.ل.ف. از ATPase) على غشاء السبقيات الداخلى. والطريق الذى تنساب فيه الالكترونات (أكسدة) يزدوج طاقياً مع تخليق أ.ث.ل.ف. ATP (فسفرة) يشرح بواسطة الفرض الكيمى-تساخى chemiosmotic. وبالنسبة لهذه الفكرة فإن إنسياب الالكترونات فى سلسلة نقل الالكترونات يؤدى إلى ضخ البروتونات خلال الغشاء الداخلى من الشبكة (الداخل) إلى المنطقة السيستولية cystolic (الخارج) وتولد قوة دفع بروتون

الداخلي للسبحيات يغطي بمثل هذه التراكيبات. ووحدة تخليق أ.ثلاث ATP هو في شكل مقبض knob يبرز من الفضاء الداخلي في الشبكة. وهو يتكون من خمسة أنواع من سلسلة عديد الببتيد ($\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon$) وهي معاً تكون تحت وحدة ع, F₁ subunit (ع = عامل factor = F) وقناة توصيل البروتون (تحت وحدة ع, F₀ subunit) هي بروتين غير محب للماء hydrophobic والذي يمتد على spans الفضاء الداخلي ويحتوى قناة تستطيع خلالها البروتونات أن تنساب وتتصل بتحت وحدة ع, F₁ عن طريق سويقة stalk صغيرة.



وانسياب البروتون خلال سينثاز أ.ثلاث ATP يؤدي إلى إطلاق أ.ثلاث من المعقدات. و يعتقد أن ع, F₁ له ثلاث تحت وحدات حافزة متفاعلة interacting (تحت وحدات β) كل منها في حالة

تهيئة conformational مختلفة لواحدة ترسب مادة التفاعل والناتج ربطاً متكوئاً loosely (حالة ف L state) وواحدة تربطهم بشدة وشطة حفيظاً (حالة ح T state) بينما الأخيرة لا ترتبط على الإطلاق (حالة فتح open or O state). وأ.ثلاث ADP والفوسفات غير العضوية ترتبط بموقع ف L ولكن لا يحدث أي شيء لأن موقع ف L ليس نشطاً حفيظاً. وانسياب البروتون خلال المعقد (لتبديد ق.د.ب PMF) يغير من حالة جميع المواقع الثلاثة: ف إلى ح T إلى L, ح إلى أ T to O, أ إلى ف L to O. ويخلق أ.ثلاث ATP على موقع ح T الجديد بينما ينطلق من الموقع القديم ح T والذي تغير إلى موقع أ O. والقياسات التجريبية تبين أن تخليق جزيء واحد أ.ثلاث ATP من أ.ثلاث ADP والفوسفات غير العضوية يرتبط بمرور ثلاثة بروتونات خلال سينثاز أ.ثلاث. والكفاءة الكلية لصيد الطاقة المطلقة من أكسدة نك.أ.ثلاث. نويد NADH (٢٢٠ كيلو جول / جزيء mol) كثلاثة حزيئات من أ.ثلاث ATP (٣ × ٣١ كيلو جول / جزيء mol) هي ٤٢٪ (Macrae).

carbohydrates

كربوهيدرات

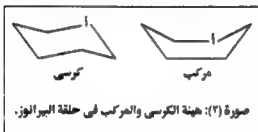
التقسيم والخواص

classification & properties

د-جلوكوز D-glucose وهو السكر المركزي الأيضي لمعظم الكائنات فهم أولاً أنه سلسلة مفتوحة ثم بعد ذلك بالتدقيق أكثر ووجد أنه حلقة نصف أسيتال أكثر ثباتاً وهذا هو عمل هاورث Haworth. وله الصيغة لتبديد، أ-سكر أحادي

والسكريات التي تختلف في الهيئة عند مركز *chiral* غير ك، تسمى إبيميرات *epimers*. د-مايور هو ك إبيمير ل-د-جلوكوز، و د-جالاكتوز هو ك إبيمير ل-د-جلوكوز.

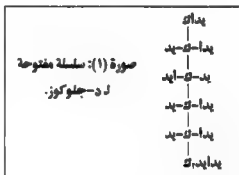
وحلقات السكر ليست مسطحة كما في إسقاط هاورث. والبيرونات قد تأخذ أشكالاً مختلفة منها الكرسي *chair* والمركب *bost* (الصورة ٢).



وكثير من السكريات السداسية توجد في الشكل الكرسي الجاسي. وفي حالات أقل توجد في شكل المركب المرن أو أشكال ملوية. والسكريات الأحادية توجد طبيعياً في كميات صغيرة، ل-د-جلوكوز يوجد في شكل حر في كمية صغيرة جداً في النباتات ولكنه يمثل ٨٠-١٠٪ من الكربوهيدرات في الدم حيث هو مصدر الطاقة الخلو الأساسية للإنسان والحيوان. ووحدات د-جلوكوبيرانوز متصلة بواسطة روابط $\alpha-1-4$ د تكون نشا ووحدات د-جلوكوبيرانوز تتحد مع سكريات أخرى في عديد من عديد السكريات.

والسكريات الثنائية الموجودة في الأغذية تشمل السكر (من قصب وبجر السكر) والمانتوز (سكر الذرة) واللاكتوز (سكر اللبن). وهي لامتص في الأمعاء الصغيرة إلا بعد تحويلها إلى سكريات أحادية. ويضع السكريات المقاومة للإنزيمات الإنسان

ولكن من الصيغة التركيبية يُبين أنه ألدهيد وعديد أيدروكسيل (الصورة ١). وعندما يتحد ٢-١٠ سكريات أحادية معاً فإنها تكون بضع سكريات *oligosaccharides* وعندما يتحد أكثر من ١٠ وحدات سكريات أحادية فإنها تتج عديد السكريات *polysaccharides*.



والسكريات الأحادية القابلة هي جزيئات لها وزن جزيئي منخفض وتحتوي على ٥ أو ٦ ذرات كربون ولها الصيغة $C_nH_{2n}O_n$. وهي تكون أستال *acetal*. ومجموعة الكربونيل يمكن أن تتفاعل مع واحد من مجموعات الكحول لتكون نصف أستال *hemiacetal*. وعندما تشتك ل، في د-جلوكوز في تركيب نصف أستال فإنه يتصل به أربع مجموعات ويوجد في شكلين يسميان أنوميرات *anomers*. وفي سلسلة د-أيزوميري D-isomeric - وإله يتمي الجلوكوز الطبيعي - فإن شكل α -د- وعنده الأكسجين في الكربون الأنوميري *anomeric* على الجانب المعاكس ل-د- من تركيب حلقة هاورث *Haworth*. β -د-جلوكوبيرانوز به الأكسجين الأنوميري على نفس الجانب كما في ك.

رئيسية بينما البعض له فرع معقد على فرع أو تركيب يشبه العشب.

(انظر: نشأ، صمغ، سيلولوز، هيميسيلولوز وبكتين)

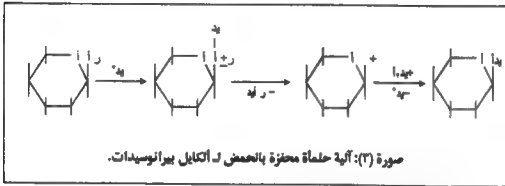
وكذلك عديد السكريات تمر خلال القناة الهضمية وتعلى جميعاً (البيات) ويضع السكريات قد تهضم بالفلورا اندالية في القولون وتعلى أحياناً عضوية وتنتج إنتاخ البطن flatulance.

الكيمياء والخواص الفيزيائية للسكريات

حلماة الجليكوسيدات بما فيها بضع السكريات وعديد السكريات تتأثر برقم ج. ودرجة الحرارة والهيئة الأنوميرية وحجم حلقة السكر. وهو يؤثر على اللون وتكوين أو تثخين الجل. والروابط الجليكوسيدية تُشق في وسط حامضي أسهل من الوسط القلوي حيث هي ثابتة تقريباً في القلوي والحلماة تحدث كما في الصورة (٣).

تركيب عديد السكريات

معظم عديد السكريات بها ١٠٠ إلى عدة آلاف من وحدات السكر وبعضها يحتوى موحود أحادي السكر (هيمو جليكانات homoglycans) ومنها السيلولوز والنشا وتعلى د-جلوكوز بالحلماة. والزيلان يتكون من د-زيلوبيرالوزيل. وبعض عديد السكريات سلاسل مستقيمة والبعض الآخر متفرع وبعضها له فروع لها وحدات سكر وحيدة على سلسلة



٦٢,٨٪ β-د-جلوكوز والحمض أو القلوي يمحان كعازف.

الأنلة enolization ويعفها قلوي تحدث شكل الكرسى المفتوح لإنتاج إينديول enediol (الشكل ٤). د-جلوكوز يمكن أن يحدث له عدة تفاعلات لإنتاج خليط من د-جلوكوز وإيميره ٢-د-مالوز وأكتوز د-فركتوز.

تحول الدوران mutarotation وهو تأثير أنومر anomer إلى آخر يشرح إستقطاباً polarimetrically يتوازن α أو β-د-جلوكوز. فال د-جلوكوز في محلول له دوران متخص α [α]_D^{٢٠} ١٨,٧+ والذي يزيد في خلال عدة ساعات إلى α [α]_D^{٢٠} ٥٣+. د-جلوكوز أمال له دوران متخص α [α]_D^{٢٠} ١١٢+ والذي ينقص إلى α [α]_D^{٢٠} ٥٣+. والتوازن يتوافق مع تكوين من α-٣٦,٢٪ د-جلوكوز،

٢- هـ- إيدروكسى-٥- ميثيلفيوران-٣- وان
 2-H-hydroxy-5-methylfuran-3 one
 تكته اللحم المطبوخ ويمكن إستخدامه كمعزز
 للنكهة وفي الحلويات.
 (أنظر: التكرمل، تفاعل مايارد، الصمغ والنشا)

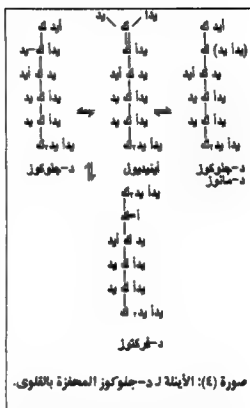
تفاعل السكر مع مكونات الغذاء الأخرى
 يتفاعل السكر مع الماء أساساً نتيجة الروابط
 الأيدروجينية (رأيد...أيد)، وهذا يقلل ضغط
 البخار ونشاط الماء (م BW) ويخفض نقطة التجمد
 ويرفع نقطة الغليان (الجدول ١). والسكريات غير
 النقية تمتص ماء أكثر على معدل أكبر عن
 السكريات النقية. والسكريات خاصة الهليكوسيدات
 تتفاعل مع الأحماض في محاليل متخفة حلماًة
 بواسطة أحماض سيتريك والخليليك وطرطرات
 البوتاسيوم العنصرية (كريمة الطرط).

كما تتنج العلامة شراب ذرة على السكر (أنظر).

جدول (١) : درجات الحرارة النهائية في الحلوى.

العلوى	درجة الحرارة النهائية (م°)	العلوى	درجة الحرارة النهائية (م°)
فولدان	١١٤	كارامل	١٢٠
فونج	١١٢	سكر سوداني	١٤٩
بالوخا	١١٢	الصلبي	١١٦

السكريات المحتوية على أيزومرات مفتوحة
 السلسلة بها مجموعة ألدهايد تعرف باسم
 السكريات المختزلة وتتفاعل مع مركبات تحتوي
 مجموعات أمينو حرة في تفاعل مايارد Maillard
 (أنظر).



والتهدم الحرارى مخفزا بالحمض أو القلوى
 لبيتوزان يعطى ٢-هيدروألدهايد 2-furaldehyde
 كمركب رئيسى أما الهكسوزات فتعطى ٥-
 إيدروكسى ميثيل ٢-هيدروألدهايد 5-hydroxy-
 methyl 2-furaldehyde ومركبات أخرى مثل
 ٢-إيدروكسى أستيل فيوران وإيزوماتكول. وبعض
 هذه المركبات ذات رائحة مرغوبة أو غير مرغوبة
 فى الأغذية.

والإحتراق الشديد pyrolytic reaction يعطى
 نظام حلقى فريد غير مشبع مع مذاق وشذا فريد.
 فماتكول (٣-إيدروكسى-٢-ميثيل بهران-٤-وان)
 وإيزوماتكول (٣-إيدروكسى-٢-أستيل فيوران)
 تساهم فى تكته العبسز المخبوز الطزازج ،

تفاعل السكريات العديدة مع المكونات الأخرى

تتفاعل السكريات العديدة مع المكونات الأخرى خاصة الماء لتكون مشتقات متخنة أو جلات وهذا ينظم نشاط الماء (أنظر).

وقد تتفاعل مع الأحماض ويحدث حلمأة (أنظر: نشأ، سيليلوز، هيميسيلولوز، بكتين، وسموغ نباتية).

والسكريات العديدة قد تتفاعل مع الأيونات في الأغذية خاصة الموجب منها وقد تقلل لزوجة التشتت كما في حالة الصمغ العربي ولكن الأكثر أنها تزيد اللزوجة وقد تكون جلاً. ومن أمثلة هذه الجلات المنعقدة كيميائياً البكتين منخفض الميثوكسيل والكاراجينان والألجينات.

والسكريات العديدة قد تتفاعل مع بعض البروتينات فالكربوكسي ميثيل سيليلوز قد يستخدم كتثبيط ترسيب البروتين في شراب لبن متكه بالفاكهة. والكاراجينان يستخدم من زمن طويل لتثبيت الكازين ضد التفاعل مع أيونات الكالسيوم. وقد تحسن جودة الدقيق بإضافة صمغ الزانسان والكاراجينان.

التفاعل مع مركبات التكه

في الأغذية التي يزال فيها الماء بالتجفيف مثل القهوة الغورية تحل مركبات التكه محل الماء بالكريوياتدرات خاصة الدكستريانات ثباتها. والصمغ العربي يكون لهلماً حول جزيئات التكه مما يقلل إمتصاص الماء والفقد بالتبخير والأكسدة الكيميائية. ومعالجة الصمغ العربي -جلاتين استخدمت في

الكبسلة الدقيقة مما يسمح بالإحتفاظ بمركبات التكه قبل ذوبان النطاء.

التغيرات أثناء المعاملة

تحدث تغيرات في الكريوياتدرات نتيجة مساهمة من الحرارة والحمض أو الحرارة والأحماض الأمنية، فعلى درجات حرارة أعلا من 100°م النشا والسكريات العديدة الأخرى معرضة لدرجة من التهدم الحراري. وعلى الأقل قد يحدث نقص في اللزوجة. ومعظم الأغذية تستخدم نشأ ولتحتاج إلى طبخ ففي غياب الماء يحدث تهدم حراري يعرف بإسم دكسترة dextrinization ينتج عنه لزوجة عجيبة أقل عند طبخ الغذاء بعد ذلك. وإذا سخن النشا في وجود الماء يحدث جلتته أي أن الحبيبات تمتص الماء إمتصاصاً غير عكسي لإنتاج إنتفاخ شامل. النشا المجليين بالتبريد يحدث له إنتكاس retrogradation وهذا يؤدي إلى أجون الخبز bread staling والنشا العادي المحتوى على جزيئات أميلوز طويلة يعطى جلاً ولكن النشا الشمعي ليس به أميلوز ولا يكون جلاً. وفي حالة النشا العادي تكون مناطق الإتصال المستمر وكبرها يؤدي في النهاية إلى تغير في تركيب الجبل مع إندغامه syneresis وهذه الظاهرة ملحوظة تماماً في المنتجات المحتوية على نشأ عادي عندما تمرض لدورات مدة من التجميد-التتبع ولهذا السبب فإن الأغذية المحتوية على نشأ والتي ستجمد تحضر بإستخدام نشأ شمعي لا يحتوي على أميلوز.

تجفيف قولون غير المجترات والآتى من الأمعاء الخلفية hindgut وفي المجترات يحدث هذا الهضم في المعدة الأمامية forestomach.

الهضم في المعدة والأمعاء والمعدة salivary & gastric hydrolysis

أميلاز اللعاب مهم في إبتداء هضم النشا ويتوقف ذلك على زمن المضغ وذلك على روابط $\alpha-1,4$ -جلوكوز ويتقدم التفاعل يصبح المالتوز والمالتوتريوز maltotriose مقاومين لفعل الأميلاز. وأميلاز اللعاب يثبط برقم ج. الحمض في فراغ المعدة وإن كان وجود النشا أو نواتج تحليله يمكن أن يحمي الإنزيم من سخ الحمض وبهذه الطريقة يمكن للأميلاز اللعاب أن يصل إلى ج. الأكثر تعادلاً في تجفيف الأتني عشر.

وفي الإنسان الذي عمره أكثر من سنة فالألفا أميلاز في فراغ الأتني عشر عالٍ إلى حد ما وقبل هذا السن لا يوجد نشاط أميلاز كبير في الفراغ لأن كلاً من إنزيمات اللعاب والبكرياس لم تصل بعد إلى معدله الطبيعي من الإفراز. وحماية الأميسلاز بواسطة المنتجات المعلمة قد يكون نافعا للمولود الجديد قبل أن تصل مستويات الأميلاز إلى مستويات البالغين. ومعدل التفريغ المعدي gastric emptying يصل بأحتمل السعري وينقص بحمل كربوايدراتي كبير وغرض هذه الخطوة التنظيمية هو غالباً الحد من وصول غذاء غير مهضوم إلى الأتني عشر وتجنب زيادة حمل مقدرة فراغ الأمعاء الصغيرة على حلماة كل الكربوايدرات.

الهضم والإمتصاص والأبيض
digestion, absorption & metabolism
تشيل الكربوايدرات الغذائية في الجسم هو عملية معقدة في أربعة أعضاء منفصلة (التفرد اللعابية والمعدة والأمعاء الصغرى والقولون) وتشمل الهضم والنقل النشط والسلبى active & passive و التخمير اللععى luminal fermentation مع إمتصاص الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة.

الهضم digestion
يتكون النشا من بوليمر سلسلة مستقيمة من الجلوكوز تتصل بـ $\alpha-1,4$ روابط (أميلوز) وأميلوبكتين جلوكو بوليمر متفرع يتكون من $\alpha-1,4$ روابط على حوالي كل ٢٥ جلوكوز في بوليمر الأميلوز. والمواد الكربوايدراتية التي لا تهضم ولا تمص في الأمعاء الصغيرة تعرف باسم الألياف الغذائية. وفي الفداء القريبى يكون النشا ٥٠-٦٠٪ من الكربوايدرات والسكريات الثنائية ومعظمها سكروز ٣٠٪ واللاكتوز ١٠٪ والمحتوى من النشا وهو أهم شكل تخزينى للسكريات العديدة في النباتات يعتمد على النوع والجزء من النبات وعمره.

ومحتوى عالٍ من الأميلوز في النشا يعتقد أنه يقلل الهضم ونوع الفداء وحضيره يؤثران على الهضمية في الجسم *in vivo* ويساعد الطبخ والمعاملة على الهضم. والنشا والسكريات الثنائية تتعرض للهضم في داخل تجويف lumen الأعضاء المكونة من الأمعاء الأمامية والخسرى foregut & midgut أى الفم والمعدة والأمعاء الصغيرة. والسكريات العديدة من ٢٠٠ نبات تهضم بواسطة البكريا في

(glycaemic response) يختلف باختلاف مصدر الكربوهيدرات ويتوقف على شكل ومعاملة النشا وعلى وجود ألياف غذائية. والوجبات المحتوية على دهن تزيد من إفراز عديد الببتيد المثبط للمعدة (GIP م.ث.م) gastric inhibitor polypeptide والذي وظيفته الهرمونية الأساسية يظهر أنها تميز إطلاق الأنسولين الموسط بالجلوكوز.

الهضم المعوي (سطح الغشاء)

Intestinal (membrane surface) digestion

أهم نواتج هضم النشا في التجاويف intraluminal بواسطة الأميلازات هي المالتوز والمالتوتريوز و α -حد دكستريانات α -limit dextrins ولكن ليس جلوكوز وهو الناتج الوحيد الذي يمكن امتصاصه سليماً. و α -أميلاز لا تستطيع شق روابط α -1,4 بقرب نقاط تقعر α -1,6 وبذا تترك حوالي 2/1 الأميلوبكتين غير مهضوم وهذه النواتج النهائية يمكن أن تعمل كمثبطات لنشاط α -أميلاز فيما بعد ولكنها تزال بسرعة بالحضارة بواسطة إنزيمات فرش الحدود brush border. وال α -أميلاز وجد أنه يتصل بواسطة شحنات كهربية ساكنة إلى فرش الحدود brush border وهذا الاتصال كان يعتقد بأنه يعنى ميزة حركية لحلمة النشا أو إمتصاص منتجاتها. والسكريات الثلاثية الغذائية سكروز ولاكتوز يتم حلماها أيضاً بإنزيمات فرش الحدود brush border (الجدول ٢).

الحلمة البكتريائية pancreatic hydrolysis α -أميلاز هو الإنزيم البكتريائي الوحيد النشط على المواد الكربوهيدراتية وبالعكس فإن الدهون والبروتينات يتم هاجمتهما بواسطة أكثر من إنزيم بكتريائي. والأميلاز اللعابي يعلسى هامشاً من الضمان مطلوب لهضم النشا. والإنزيم البكتريائي مثل اللعابي نشط في جميع متعادل ويعلمىء النشا من الروابط α -1,4 و الداخلية. وفي الظروف العادية معظم النشا الغذاءى يهضم فى تجويف lumen الأمعاء الصغيرة بواسطة الإنزيم البكتريائي.

وهناك عدة عوامل تحدد تمام هضم النشا لمعاملة الغذاء عامل وتغير نقل الأمعاء عامل آخر وتكون الوجبة قد يؤثر على التأثير في وقت النقل من وجبة إلى أخرى. والدهن والبروتين قد تؤثر على إطلاق كوليسستوكينين cholecystokinin وبالتالي إطلاق الإميلاز في التجويف lumen. وهذه المغذيات قد تؤثر التفرغ المعدى وبذا تسمح بوقت أكثر لهضم النشا في داخل التجاويف intraluminal. ونشاط الأميلاز يمكن أن يتغير بمواد داخل التجاويف intraluminal بما فيها مثبطات البروتين التي توجد في بعض النباتات. والكربوهيدرات الغذائية في صورة نشا يمكن أن تزيد إفراز α -أميلاز في الحيوانات والمولودين حديثاً في الإنسان ولكن بضع السكريات لا تتصل ذلك في الإنسان.

وإطلاق الجلوكوز من النشا يشجع إستجابة هرمونية ليس من الكوليسستوكينين ولكن من الأنسولين. ومقدار إستجابة سكرية الدم

فرش الحدود brush border : العدد الكبير من البروزات التي لطن سطح خلايا الأمعاء الظهارية وتزيد من سطح الغشاء لإمتصاص المغذيات.

جدول (٣): الكربوهيدرات الغذائية المستخدمة في هضم الكربوهيدرات الغذائية.

الإنزيم	حجم (كيلودالتون)			نقص مادة الانقسام	الروابط المشتقة	نوع الإنزيم	الناتج
	مطابق للإنزيم	مطابق للإنزيم	مطابق للإنزيم				
α-أميلاز (إنسان)	1	1	55	نشأ	جلو α-1,4 جلو	4-1	مالتوز، مالتوتريوز
لغاب	1	1	60	جلو < 6	جلو α-1,4 جلو	4-1	دستريزات α-جلو
بنكرياس	1	1	60	جلو < 6	جلو α-1,4 جلو	4-1	دستريزات α-جلو
جلوكو أميلاز	200	220	4240	أوليجوميرات	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
عنزير	200	220	4240	جلوكوز طويلة	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
فار	140	140	130+120	(جلو = 2-9)	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
سكواز-	210	217	4231	سكروز	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
يزومالتاز	210	217	4231	تريورالوز	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
(إنسان)	200	214	4262	دستريزات α-جلو	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
كافاز-	200	214	4262	لاكتوز، سيليبيوز	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
جليكوزيل	200	214	4262	β-جليكوسيدات	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
سيراميداز (إنسان)	200	214	4262	مع أجليكتون	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
تريهالوز	200	214	4262	غير محبب	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
أرليب	200	214	4262	للحماء	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز
فلر	200	214	4262	(مقل الفلوريزين)	جلو α-1,4 جلو	4-1	جلوكوز

أ- هذه الالتزامات لا تخلق كسلف بروليمانات.

ب- ث. ليوليرات لثا من طول متوسط.

ج- حلوكوايلاز هو مثبوت متفاز فيه كلا البتودين المعملين كاملاً لهما نشاط مشابه.

د- سکا: این ومالتاز هو منوی متغای پحتوی تحت وحده سکا: (۱۶۵ کیلو دالتون) و این ومالتاز (۱۵۱ کیلو دالتون).

هـ- الاكثار من تناول البند وحيد أصفر (١٦٠ كيلو دالتون) يحتوي كلا النشاطين الإلزاميين.

وهذه الإنزيمات كلها بروتينات كبيرة (٢٠٠٠ كيلو دالتون) وتوجد كمثنوى متغاير heterodimers أو تحت وحدات وحيدة مع سويقات خلال أغشية transmembrane و ٩٠٪ من حجمها يمتد في تجويف lumen الأمعاء. وبإستثناء التريسالاز trehalase - والذي معروف عنه قليل - فهذه الإنزيمات تخلق كلاسسل ببتيدية واحدة كبيرة وتتحور بواسطة الجليكوسيلة والإنشقاق glycosylation & cleavage: نوالسكراز- أيزوماتاز والجلوكواميلاز تشق الى تحت وحداتها النهائية على السطح الخارجى للخلية المعوية enterocyte بينما إنشقاق اللاكتاز يظهر أنه يحدث فى الإنسان والفئزر داخل الخلايا وفى الفأر خارجها. والجزء السويقة stalk لهذه البروتينات يشق بواسطة بروتينوزات البكترياس المتتجة داخل التجويفات والذى فى حالة اللاكتاز ينقص أيضاً كمية الإنزيم النشط. وخطوات المعاملة المختلفة فى تخليق هذه البروتينات تأخذ أهمية أكبر لأن نقص سكراز- أيزوماتاز وبعض النقص النسبى لللاكتاز فى الثدييات البالقة يمكن أن يوصف بتغيير فى المعاملة الخلوية.

وثانى السكريدازات disaccharidases مسئولة عن الخطوات النهائية فى هضم النشا والهضم الكامل للسكريات الثنائية. وهذا الهضم السطحي مهم لأن السكريات الأحادية فقط يمكن أن تمتص من تجويف lumen الأمعاء. بجانب أن نشاط السكريات الثنائية قد يكون محدداً لمعدل امتصاص السكريات المكونة. وهذا هو الحال مع اللاكتاز وهو محدود فى كميته فى النسيج فى الثدييات

البالقة. وحلمأة الجلوكواميلاز لبضع (مكونات) الجلوكور glucose oligomers قد تكون محدده لمعدل إمتصاص الجلوكوز عندما يكون نشاط α -أميلاز التحويى luminal قليلاً. وتوزيع ثنائى السكريدازات على طول الأمعاء مصمم لهضم كفاءه لمحتوى الإنزيم يرتفع فى الأثنى عشر ويصل إلى القمة فى الصائم jejunum وينزل فى الليفى ileum وعادة هضم الكربوايدرات يتم تقريباً فى منتصف الصائم mid-jejunum وبدا فإن نشاط إنزيم الليفى ileal هو عامل أمان يفرض أن زمن التقل فى الأمعاء كافٍ للهضم أن يكتمل.

وعوامل التغذية يمكن أن تنظم مستويات ثنائى سكريدازات disaccharidases فُرَشَ الحدود brush border كما هى الحالة فى أميلازات اللعاب والبنكرياس (الجدول ٣). وفى الفأر فإن مستويات الصيام العالية للسكراز- أيزوماتاز تنقص بعد الأكل نظراً لتحويل الإنزيم السريع المُوسَّط بواسطة بروتينوزات البنكرياس. وكذلك ثنائى السكريدازات disaccharidases تزال أيضاً من سطح فُرَشَ الحدود brush border بواسطة فعل بروتينوزات البنكرياس. وفى حالة عدم كفاية البنكرياس فإن محتوى فُرَشَ الحدود brush border من ثنائى السكريدازات يزداد ربما لتمويض نقص نشاط α -أميلاز البنكرياتى.

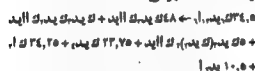
وتناول غذائى عال للسكروز أو الفركتوز فى الإنسان يزيد من نشاط الجلوكواميلاز وسكراز- أيزوماتاز ولكن ليس اللاكتاز. والتغذية باللاكتوز لا يظهر أنها تؤدي إلى زيادة جوهريه فى نشاط اللاكتاز فى الإنسان. والصوم فى الفأر يؤدي إلى نقص فى كل

النشاط الكامل بعد الولادة وهي ظاهرة تحت ضبط الإنتساخ transcriptional. ولكن في الإنسان نشاط كل من α ، β -جلوكوسيداز متقدم عند الولادة. والأطفال المولودون قبل الميعاد لهم نشاط لاكتاز ناقص نوعاً ما ولكنهم عادة غير حاسنين لللاكتوز ربما بسبب أن النشاط التكافى موجود أو بسبب أن هضم القولون لللاكتوز يسمح بامتصاص منتجات من قولون أكثر نفاذية. وبعض الناس يحتفظون بنشاط لاكتاز عند مستويات عالية بعد الفطام.

هضم القولون التجويفي

colonic (luminal) digestion

بالرغم من أن هضم وامتصاص الكربوهيدرات ذا كفاءة عالية فإن بعض الكربوهيدرات يمكن أن تهرب من الهضم في الأمعاء الصغيرة وتصل إلى القولون. فيصل حتى ٧٠ جم من الكربوهيدرات بما فيها الألياف الغذائية كل يوم في الإنسان وهذه الكربوهيدرات تخمر بواسطة بكتيريا القولون إلى أحماض دهنية قصيرة السلسلة (أهمها الغلطات والبروبيونات والبيوتيرات) وغاز الأيدروجين والميثان كما يظهر في المعادلة:



وفي المختبرات تنتج هذه في المعدة الأمامية وفي الثدييات الأخرى في الأمعاء والقولون. والبيوتيرات والتكابرات قد تطلق بفعل ليباز المعدة على الجليسريدات الثلاثية اللبن وقد تكون مهمة تغذوياً للأطفال.

نشاط إنسالي السكريدازات disaccharidases ماعدا اللاكتاز والذي يحتفظ بنشاطه. ونشاط اللاكتاز عالٍ عند الولادة في معظم الثدييات وينقص بعد فترة الرضاعة حتى يصل إلى مستويات قدر ١٠٪ منه وقت الولادة. وإبتداء هذه العملية قد يحدد وراثياً ولكن يمكن تغييره بالهرمونات والمضادات. ومحتوى الأنسجة من رسول حمض الريبونوكليك (ر.ح.ر.ن mRNA) رامزاً نقص اللاكتاز بعد الرضاعة في معظم الدراسات، بينما تخليق اللاكتاز ينقص، معلهاً آلية ممكنة لهذا الترسود المدهش.

جدول (٢): العوامل التي تغير من نشاط الكربوهيدرات.

الأنزيم	المعل	التأثير
α -أميلاز	لقدية النفا وجود منتجات حملة تطور قبل الولادة	زيادة محتوى الإنزيم نقص التهم زيادة تخليق الإنزيمات
ثنائي سكريدازات	تليط المنتج النهائي وصول الأنزيم (إنزيمات بتكيفية) عدم كفاية السكراب	نقص النشاط نقص المحتوى الإنزيمي زيادة محتوى الإنزيم
سكراز- ايزومالتاز	لقدية وجبة واحدة تغذية سكرز، فركوز تطور قبل الولادة	نقص المحتوى الإنزيمي زيادة المحتوى الإنزيمي زيادة المحتوى الإنزيمي
لاكتاز	تطور بعد الولادة	نقص المحتوى الإنزيمي

والإرتباط ما بين النقص في نشاط اللاكتاز وتقصير عمر الخلية المعوية enterocyte هو قريب جداً بحيث أن الظاهرتين إعتبرتاً متصلتين. وقد يبدو أن نقص نشاط اللاكتاز بعد الإرضاع قد يشتمل آلية ماعدا الإنتساخ post-transcriptional. وفي معظم الثدييات تظهر الـ α -جلوكوسيدازات

خلال هذا العاجز قد يستمر الخطوة المحددة للمعدل للجلكوز ولو أن التأخير في عبور هذا العاجز قد يكون وحيماً. وللمركبات الممتصة سلبية passively مثل تركيزات عالية للجلكوز أو الفركتوز فإن حاجز الانتشار هذا قد يمثل جزءاً جوهرياً من المقاومة الكلية للإمتصاص.

وأحادي السكر monosaccharide الغذائية الرئيسي (جلوكوز وجالكتوز وفركتوز) كلها تمتص بمعدلات تزيد عن المتوقع من الانتشار السليبي passive. وقد وجدت أنظمة نقل مشبعة لهذه السكريات الثلاثة وتركيز أحادي السكر للتجفيف الداخلي intraluminal بعد الوجبة يزيد عن ثم K_m لنقل أحادي السكر (١٠-١٠٠ ميلي جزيء /mol) مما يقترح أن معظم إمتصاص السكر بعد الوجبة post-prandial يحدث "أسفل" تدرج تركيزي وقد لا يحتاج نقلاً نشطاً active. ومقاومة إنبساط الأيون السليبي passive عبر طريق عبر الخلايا يختلف من ١٠٠٠ - ١٠٠٠٠ Ω /سم^٢. ومقاومة الظهارة epithelium المعوية الشديدة هي حوالي ٥٠ - ٩٠ Ω /سم^٢. ومعظم إنبساط الأيون السليبي passive (٨٥٪) في الأمعاء يظهر أنه يحدث بين الخلايا paracellular وإن معظم ذلك (< ٧٠٪) يعزى إلى منطقة الجريب crypt. ومع أن نقل السكر السليبي يظهر أنه متوسط بواسطة حامل وبدا يحدث عبر الخلايا transcellular. وفي بعض الدراسات الحديثة في الحيوانات الصغيرة اقترحت أن النقل بين الخلايا قد يقلل بعض نقل السكر.

وفي القولون تنتج البكتيريا كلا البروتينوزات والجليكوسيدازات لهضم الميسين ربما لدعم نمو البكتيريا. ولقط أنوع معينة تفرز أ.ب.هـ ABH إنزيمات هدم مجموعة الدم والتي تبتدىء حلماً أجزاء الكربوايدرات في الميسينات، وعلى ذلك فالكربوايدرات الداخلية مهمة في سرمدة مزارع البكتيريا القولونية والتي هي مسؤولة عن إلقاء كثير من القيمة الغذائية للكربوايدرات الغذائية غير الممتصة.

❖ الهضم والإمتصاص

absorption & digestion

الخواص العامة لعاجز الغشاء المخاطي general characteristics of the mucosal barrier

معدل إمتصاص مذيب من تجويف الأمعاء يتوقف على عاملين:

- ١- تركيز المذيب على قمة سطح الخلية المعوية.
- ٢- معدل النقل إما خلال الخلية (عبر الخلية transcellular) أو بين الخلايا paracellular. وتوصيل المذاب إلى سطح الخلية هو وظيفة كفاءة تقليب التجويف luminal. وفي الإنسان حاجز الانتشار قبل الظهاري pre-epithelial ينتج ماء غير مقلب في ثغانة موحدة في زيادة عن ٦٠٠ ميكروتر وهذا كالم بدرجة كبيرة ليصبح الخطوة المحددة للمعدل في الإمتصاص. وهذا التقدير ربما كان مبالغاً فيه وقد يكون له نتائج عن مشاكل في الطرق: ففي الكلب بإستخدام تركيزات منخفضة من الجلكوز وبإستخدام تقليب شديد فإن الطبقة غير المقلبة هي ٤٠ ميكروتر. ومع ذلك فالانتشار

الجلوكوز (نقل كهربائي متعاين electrogenic cotransport). وهذا التدرج الموديومي الكيماوي الكهربائي التنازل الذي يمنع حركة الجلوكوز عبر حد فُرش الحد brush border. وقياس الإتعاين المنصري لنقل من: جلوكوز يظهر أنها ١ : ١ للأغشية الثديية، ١ : ٢ لفُرش الحد brush border في الدجاج. وهذا قد يمثل إختلافات في الأنواع أو ظروف التجارب.

نقل الجلوكوز في فُرش الحد brush border glucose transport معظم الأنظمة التي تعمل في أهد الجلوكوز من تجويف lumen الأمعاء توجد في الجدول (٤). ونقل السكر السداسي النشط مدفوع بتدرج في الصوديوم وهذا النظام يتركز إلى غشاء فُرش الحد القمي apical brush border. وفي وجود الصوديوم جهد كامن للغشاء، وكذلك تدرج الصوديوم نفسه يمكن أن يدفع نقل

جدول (٤): طرق نقل السكر السداسي في الأمعاء الصغيرة.

الطريق	النفاذ	العامل	حجم (كيلودالتون)	متوقف على ص ⁺	مادة التفاعل
عبر الخلايا	فُرش حد قمي (brush border)	ص ⁺ -جلوكوز	٧٣	نعم	د-جلوكوز، د-جالاكتوز، α-ميثيل جلوكوسايد
	basolateral	فركتوز	?	كلا	فركتوز
	basolateral	جلوكوز	٥٧	كلا	د-جلوكوز، د-جالاكتوز، د-مالوز
بين الخلايا	basolateral	لا يوجد	-	نعم ^١	مضخات السكريات الأحادية

١: النفاذية لتغير اعتماداً على الجلوكوز مستخدماً حامل مشترك لعمى ص⁺-جلوكوز. والبيانات محددة الثدييات الصغيرة معظمها الجرز الأريبي hamsters.

تجوية intraluminal بعد الأكل. وهذه الأنظمة تختلف بحرية في ظروف الصيام أو التغذية وأثناء التبول/التكيف.

وقد عُرف وحُدد تركيب الأحماض الأمينية في حمض دى أكسي ريبوليوكليك دالري (١،٥-ر.ن cdna) رمزاً للتناقل المشترك للارتب ووجد أنه بروتين به ٦٦٢ حمض أميني (والحجم الممتلأ به ٧٣ كيلو دالتون) ويحتوي ١١ منطقة مسح أغشية.

وأغشية فُرش الحد brush border يظهر أنها تحتوي على الأكل نوعين مختلفين من لاقلي الجلوكوز الذين يتوفقان على ص⁺ و احد له ثم >٥ ميكروجزيء/mol/لتر والآخر له ثم ١-٢٥ ميللي جزيء/mol/لتر تبعاً للنوع. والنظام ذو العمل العالي يعمل على تركيزات حتى تحت تركيزات سهرم الجلوكوز. وعلى ذلك النظام الميل المنخفض يعمل على تركيزات داخلية

باستخدام مسبر د.أ.رون (د) cDNA رامزا لناسل الكبد، والبروتين بروتين ششائي مع حجم متنبأ به ٥٧ كيلو دالتون و ١٢ منطقة عبر غشاء كارهة للماء. وبعد الخروج من الخلية الجلوكوز والجالاكتوز يدخلان الوريد البابي مع قليل جداً من الأيض داخل الخلية المعوية.

نقل الفركتوز fructose transport

ينتقل الفركتوز بواسطة حامل غير متوقف على ص⁺. والإمتصاص يمكن أن يحدث ضد تدرج تركيزي ويعتقد أنه يحتاج طاقة. وهذا النظام حدد في غشاء فرشي الحد brush border عن طريق دراسات حوصلية فبعد النقل إلى داخل الخلية يفرج الفركتوز بالإنتشار عبر غشاء basolateral membrane والفركتوز لا يبدو أنه مادة تفاعل لحامل غير متوقف على ص⁺. والفركتوز أكثر تكويناً للدهن عن الجلوكوز ويسبب إرتفاعاً في الجلبيديدات الثلاثية أكبر من أي من السكريات الأخرى. وليس كثيره من السكريات السداسية فهو يؤيض أكثره في الكبد ولكن كـالجلوكوز والجالاكتوز فإن قليلاً جداً من الفركتوز يؤيض في خلايا الأمعاء.

الإمتصاص بين الخلايا

paracellular absorption

في الحيوانات البالغة تناول وإمتصاص الجلوكوز يفوق معدل نقل نشط بتوسطه حامل قيس في الحيوانات المعطردة في الجسم الحي in vivo أو في تحضيرات الخلية في الزجاج in vitro. وتنشيط حامل ص⁺ المزودج بواسطة الجلوكوز يغير

وكمسان محبان للماء تعتبر مهمة في ربط الألكجين. ويظهر أن الجزيء قد يعمل كمنزلة باب gated pore مع الجلوكوز ينتقل بعد تغير في هيئة الناقل بدلاً من تحريكه بواسطة حامل متحرك. والناقل المشترك ص⁺ -جلوكوز ليس له مشابه يمكن تحديده مع نالات الجلوكوز المشتركة غير المتوقفة على الصوديوم.

نالات الجلوكوز basolateral

basolateral glucose transporter

خطوة تركيز نقل الجلوكوز توجد عند غشاء فرشي الحد brush border، وبالعكس فخرج الجلوكوز من الخلية بتوسط فيه بسهولة إنتشار بواسطة نظام لايعتمد على ص⁺ يشترك مع خلايا غير ظهارية. وفي حالة الإستقرار steady state فإن نقل السكريات يزودج مع تدرجات كهربية وكيميائية وربما تناضحية عبر غشاء basolateral. وهذه التأثيرات قد تسبب تغيرات في معدل ضخ ص⁺، سو⁺ عبر الغشاء. والطاقة لهذه العملية تأتي من فمسل ص⁺، بو⁺ -ATPase (أدينوسين ه⁺ ثلاثي الفوسفاتاز). و ص⁺ يمكن أن يتحرك إلى داخل الخلية ليشق مرة أخرى بسبب إتاحته عند غشاء basolateral membrane خلال طريق بين الخلايا.

وناقل basolateral يظهر أنه شبيه بذلك الموجود في خلايا الدم الحمراء. وهو يسهل خروج الجلوكوز والجالاكتوز. وإنتشار الهكسوزات السهل قد ذكر في الأغشية basolateral في كثير من الأنسجة بما فيها الكبد. وتكون نسبل د.أ.رون (د) cDNA رامزا لهذا الناقل في الأمعاء قد حدد

نطقة الفلق zonula occludens عند المتلقى المحكم محسوراً خواص النخل للظهار. وهذه الظاهرة تحدث عند تركيزات من الجلوكوز تشبع طريق عبر الخلايا (250 ميلي جزيء/mol/لتر). ولأن تركيز الجلوكوز بعد الوجبة قد يزيد على 200 ميلي جزيء/mol/لتر ولأن طريق بين الخلايا يكون أكثر تسريباً عند تركيزات فوق 250 ميلي جزيء/mol/لتر فمن الممكن أن بعض إمتصاص الجلوكوز السلبى passive بعد الوجبة يحدث بين الخلايا. وهذا التنبؤ يتفق مع الملاحظة أن أخذ الجلوكوز بواسطة الأمعاء يستمر فى الزيادة حتى بعد النقطة التى عندها يتشبع طريق عبر الخلايا. ولأن لا يوجد ما يثبت ذلك، وفى الإنسان الفرق بين المتناول ومعدلات الإمتصاص النشط هو أكبر منه فى الحيوانات. وأقل معدل ممكن لإمتصاص الجلوكوز فى الإنسان ليس ووجد أنه < 200 مللى جزيء/mol/لتر فى الساعة أو عشرة أمثال مقدرة النقل النشط المقدره. وأهمية إمتصاص الجلوكوز السلبى passive والتي تتولى عليها البائنات المستخدمة تلك التى تقدر نسبة تناول : معدل الإمتصاص النشط عند 2 أو عند 10 . ومع ذلك يبدو أن بعض الجلوكوز الممتص بعد الوجبة يحتمل أنه يمر فشاء قمة فرشُ البعد apical brush border سلبياً passively. ولا يصرح إذا ما كان هذا الجلوكوز الممتص سلبياً passively يمر عبر الخلايا أو بعضه يتحرك بين الخلايا. وهناك احتمال بأن هناك اختلاف بين الأنواع وفى الإنسان العادى مع مقاومة معوية عالية نسبياً لمساهمة نقل السكر بين الخلايا يكون صغيراً. والأهمية المعتملة لهذه

الطرق بين الخلايا الممكنة تؤكد بالملاحظة أنه فى حالة المرض فإن هذا الإمتصاص للسكر السلبى يزيد. وقد جرب عدد من الإختبارات تقارن إمتصاص ثنائى السكريدات (عادة مستبعدة) وإمتصاص السكريات الأحادية (عادة متتصة) باستخدام سكريات توضع قليلاً (سيلوبوز ومالينتول). ونسبة إمتصاص ثنائى السكريدات إلى السكريات الأحادية قد تكون طريقة غير مباشرة لقياس طريق بين الخلايا. وإستخدام مثل هذه الإختبارات فقد وجد زيادة فى إمتصاص بين الخلايا فى مرضى السداء الزلاقي coeliac disease.

إمتصاص الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة short-chain fatty acid absorption
الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة مغذيات رئيسية تنتج بواسطة التخمر البكتيرى. وفى المعترات (خلال المعدة والأمعاء) وفى أكالات الأعشاب (خلال أكل الفاعط) فإنها توفر للإمتصاص فى الأمعاء الصغيرة. وفى الإنسان منتجات التخمر تنتج وتمتص فى القولون. والفشاء المغاطى لكل من الأمعاء الصغيرة والكبيرة يمتص الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة غير المتأينة. وهذه الأحماض الطبيعية قد تكسب بروتونات فى التجويف lumen يتميز لثنائى أكسيد الكربون. وهى - بكنس السكريات السداسية فى الأمعاء الصغيرة - الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة توضع جزئياً فى خلايا المعاط الفشائى وقد تكون مصدراً رئيسياً لتغذية خلايا الظهار فى القولون. ومعظم الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة توضع داخل الخلايا إلى

ثاني أكسيد كربون. وفي المجترات هذا الأيض يساوي ٢٠ - ٨٠٪ من متطلباتها للطاقة الأساسية. وفي الثدييات هذه المساهمة أقل ولكنها لا تزال هامة. وتقديرات مساهمة الأحماس الدهنية قصيرة السلسلة لمتطلب الأيض الأساسي يختلف من ١-٢٪ في الغنير إلى ٦-٩٪ في الإنسان إلى ٣٠ - ٤٠٪ في الأرنب. وأهمية هذا الطريق في الإنسان تزيد مع سوء إمتصاص السكر عندما يزيد توصيل السكر غير الممتص إلى القولون. (Macrae)

المصادر الأيضية للكربوايدرات بخلاف كربوايدرات الأغذية

لما كان الجلوكوز ضرورياً للكيمياء الحيوية للجسم فإنه من غير المستغرب أن هناك مصادر أخرى للجلوكوز غير تلك في الغذاء. وواحد من هذه المصادر هو جليكوجين الكبد والعضل ولكن هذه المخازن للنشا الحيواني محدودة فبعد ٢٤ ساعة تقريباً من الجوع الكامل فإن المخازن تكون فارغة ولكن طالما أن هناك ماء فإن شخصاً ذا وزن عادي يمكن أن يبقى بعد جوع كامل لمدة ٥٠ - ٦٠ يوماً فلا بد من وجود مصادر أخرى للجلوكوز.

ومصدر آخر للجلوكوز في الجسم هو من جزء الجليسرول من الجليسيريدات الثلاثية وهو حوالي ١٠٪ من وزنه الجزيئي وعندما تعلمنا الجليسيريدات الثلاثية نطلق الجليسرول فهذا يمكن تحويله إلى جلوكوز. ومصدر آخر للجلوكوز في الجسم هو من الأحماض الأمينية الجلوكوجينية والتي يمكن تأييدها إلى جلوكوز. والكربوايدرات تحول إلى دهون في الجسم والعكس غير صحيح.

وبجانب أن غذاء به قليل أو لا يوجد به كربوايدرات لا يكون مستغافاً فإن هناك إحتياج أيضاً للكربوايدرات الغذائية. وتأثير الأغذية التي بها نسبة عالية من البروتين والدهون ومنخفضة جداً في الكربوايدرات فقد وجد أن تناول كربوايدرات منخفضة أو صفر فإن كسر الدهن في الجسم لا يحدث إلى التناقص/الكمال. والنتائج النهائية لأيض الدهن هو في هذه الحالة متبقى السلسلة ذات ذرتي الكربون ويوجد في الدم كمضئ أستوخليك أو β -إيدروكسي بوتيرات. ورائحة الفم في هذه الحالة تعود إلى إرتفاع الكيتونات والبول والدم معاً ketosis وإفراز الأستون من الرئتين. وهذا يحدث في مرض البول السكري غير المنضبط بعد ٢٤ ساعة أو أكثر من الحرمان من الكربوايدرات في أشخاص - خلاف ذلك - صحيحين. وعلى ذلك فالكربوايدرات مطلوبة من أجل أن الأيض الهديمي للدهن يمكن أن يتم إلى ثاني أكسيد كربون وماء.

وهناك عيبان للحالة الكيتونية (إرتفاع الكيتونات في البول والدم معاً) في شخص ما: ١- أن حكم هذا الشخص قد يتأثر ومن غير الحكيم أن يسمح له باستخدام مكن (العربة مثلاً) تحت ظروف كيتونية. ٢- أن الأجسام الكيتونية المفترزة في التنفس والبول تحتوي طاقة يمكن إستخدامها وبذا تعمل فهداً في الطاقة للجسم وتقليل مخزون الجسم. وإنتاج أجسام كيتونية بكميات كبيرة كما في مرض البول السكري غير المنضبط يؤدي إلى غيبوبة coma وموت. وعلى ذلك فهناك إحتياج في كل الأشخاص لتناول يومي للكربوايدرات والتي

يمكنها إعطاء كمية الجلوكوز الضرورية لإكمال كسر الدهن المخزون.

ولكن ماهو أقل احتياج لتناول الجلوكوز أو مايقابله؟ فند الظروف العادية فإن مخ الشخص البالغ يحتاج حوالي ١٤٠ جم جلوكوز في اليوم وكرات الدم الحمراء تحتاج إلى ٤٠ جم أخرى في اليوم. وإذا لم يحتو الغذاء على سكر أو نشا فحوالي ١٣٠ جم من الجلوكوز يمكن أن تهضم داخلياً endogenously من الأيض الهضمي للبروتين ومن جزء الجليسرول في مخزون الدهن وبدا تترك جزءاً حوالي ٥٠ جم في اليوم للحصول عليه من الغذاء. وبدا يمكن أن ينص على أنه أقل تناول مرغوب للجلوكوز أو مكافؤه للبروتين. وبعد عدة أيام من الحالة الكيتونية المخ وهو مستهلك رئيسي للجلوكوز يعود ويستطيع إستخدام - إلى حد ما - الطاقة الموجودة في الأجسام الكيتونية وبدا يقلل من المتطلبات اليومية للكريوايدرات الغذائية.

تأثير الكريوايدرات الغذائية

كل الكريوايدرات يجب أن تكرر إلى مكوناتها من السكريات الأحادية (جلوكوز وفركتوز وجالاكتوز) قبل أن تمتص من الأمعاء، ولكن فقط الجلوكوز ينشط إطلاق الأنسولين وهذا الأنسولين هرمون يسرع من تناول الجلوكوز بواسطة الخلايا ولكن أيضاً يسهل تناول الأحماض الأمينية. والأنسولين عامة - وهو هرمون باني anabolic hormone - بحيث أن الجلوكوز الذي توفره الكريوايدرات في الغذاء يمكن أن يكون له تأثيرات بعيدة الأثر على

أيض مكونات غذائية أخرى كثيرة خلال مقبدة الجلوكوز على أن يحدث إطلاق للأنسولين. وكمية الطاقة المخزنة في الجسم ككربوايدرات هي أقل مايمكن إذا قورنت بالطاقة المخزنة كدهن أو بروتين. والكمية الكلية للكربوايدرات في الكبد والعضل والكلية والأنسجة الأخرى + الجلوكوز الذي يدور في الدم تصل إلى حوالي ١٨٠٠ كيلو كالورى (٧,٥٦ ميجا جول). ومع ذلك فقد وجد أن الكريوايدرات المخزنة في عضل الهيكل يمكن أن تزداد بدرجة كبيرة بإنقاص نسبة الدهن في الغذاء وإحلال كربوايدرات محلها. وهذا مهم في المنافسات الرياضية وأوصل إلى التعبير "تحميل الكربوايدرات carbohydrate loading".

وأخيراً فإن هناك مكان يسمى تأثير "توفير البروتين protein sparing" لكربوايدرات الغذاء. فعندما يكون تناول الطاقة في الغذاء تحت المطلوب، فإن إعطاء كربوايدرات (والتي ترفع مستويات الأنسولين) ينقص كسر بروتين الجسم، بينما دهن الغذاء - تحت ظروف مماثلة - له تأثير يمكن تجاهله على إنقاص كسر البروتينات.

أيض السكريات metabolism of sugars الجلوكوز

إنتاج طاقة لايد للجلوكوز أن يدخل الخلية من الدم ويتحول إلى جلوكوز-٦-فوسفات في السيتوبلازم. وهذا المركب يمكن أن يؤيض في عدة طرق تبعاً للحاجة وتعدد إستعمالات الخلية. فهو يمكنه: ١- أن يتكرر إلى حمض بيروفيك أو

حمض لكتيك. ٢- يذهب إلى طريق فوسفات البنتوز. ٣- يكون جليكوجين.

١- أهم طريق لإطلاق الطاقة من جزيء الجلوكوز هو شقه إلى جزيئين حمض البيروليك (هدم الجلوكوز glycolysis). والنتائج النهائية لهدم الجلوكوز قد يدخل دورة الأحماض الكربوكسيلية الثلاثية في سبيليات الغلطة ويتكسر كاملاً إلى CO_2 وماء مع إطلاق الطاقة. وعندما تصبح كميات حمض البيروليك وذرات الأيدروجين كبيرة كما في الرياضة الشديدة فإن هذين الناتجين يبططان هدم الجلوكوز ويتفاعلان مع بعضهما لإنتاج حمض لكتيك.

٢- ويكون طريق فوسفات البنتوز ٢٠٪ من أيض الجلوكوز في الكبد وأكثر من هذا في خلايا الدهن ويكون هذا الطريق لقوة مختزنة لتخليق الدهن من مصادر كربوايدراتية.

٣- عندما لا يكون الجلوكوز محتاجاً إليه مباشرة للطاقة فإن الجلوكوز الزيادة والذي يدخل الخلايا باستمرار يخزن كجليكوجين أو يحول إلى دهن.

فركتوز

يستعمل الفركتوز من مجرى الدم بضعف سرعة إستخدام الجلوكوز وفي الكبد وفي الأعضاء الأخرى لعدة أقل، فالكثرة والأمعاء الصغيرة هي أهم مواقع أيض الفركتوز. أما إستخدامه بواسطة الأنسجة الطرفية فيمكن إهماله وأول خطوة في

إستخدامه هو تكوين فركتوز-١-فوسفات والذي ينقسم ليكون جليسرالدهايد وفوسفات ثنائي أيدروكسي أسيتون وهذه تكون بيروفات وجليسرول. وفي حالة فوسفات ثنائي أيدروكسي أسيتون يتكون أيضا جلوكوز.

والفركتوز يتحول أساساً إلى جلوكوز وحمض لكتيك مع حوالي وحتى ٢٪ من الفركتوز يتحول إلى جليسريدات ثلاثية وأجسام كيتونية وجليسرول وسوربيتول ونواتج نهائية صغيرة.

أيض الكبدات في الكبد :

جلوكوز

الجلوكوز في الكبد يمر من جدار الغلطة والعوامل الرئيسية التي تؤثر على معدل الدخول هي تركيز الجلوكوز في الدم ومقدرة الإنزيمات في الغلطة على إستخدامه. ومعظم الجلوكوز الممتص من الأمعاء لا يصل إلى الدورة المعوية لأنه يمر أولاً خلال الكبد. كذلك فإن الكبد يستطيع إطلاق الجلوكوز في الدم إما كنتيجة لتكسير الجليكوجين أو البرولين أو كنتيجة للتخليق من الجليسرول. وتوازن الدخول والخروج للجلوكوز بواسطة الكبد يضبط بالهرمونات كلياً حيث تعمل خلال إنزيمات داخل الخلايا:

١- فالأنسولين والذي ينتج بواسطة خلايا β في البنكرياس يسرع من تكوين الجليكوجين. وفي الخلايا الأخرى في الجسم فالأنسولين يهيم فقط نقل الجلوكوز إلى الغلطة، ولكن أنسولين الكبد يؤثر على تخليق الإنزيمات.

٢- الجلوكاجون ينتج بواسطة خلايا α فى البنكرياس ويسبب تكسراً سريعاً فى جليكوجين الكبد.

٣- الأدرينالين مثل الجلوكاجون ينشط كسر الجليكوجين ولكن ليس كمثل الجلوكاجون فهو يستطيع أن يعمل ذلك فى العضل أيضاً، وهو لا ينشط إطلاق الأنسولين.

٤- الجلوكوكورتيكويدات glucocorticoids تنتج بواسطة الغدد المجاورة للكلية adrenal وهذه الهرمونات تساعد وتحافظ على تكوين الجليكوجين.

الفركتوز

فى الإنسان معظم الفركتوز الممتص من الأمعاء يؤخذ بواسطة الكبد ولهذا فمستويات الدم تكون منخفضة من الفركتوز بعد تناوله. ومقارناً بالجلوكوز فالفركتوز له قابلية أكبر لتكوين لكتات ولكن ليس كالجلوكوز فإعطاء الفركتوز يؤدى إلى زيادة فى مستويات الدم فى حمض اليوريك ولهذا السبب يستخدم كاختبار تشخيصى لمرض النقرس gout. كذلك فى الكبد يتحول الفركتوز إلى جليسيريدات ثلاثية دهنية على مدى أكبر عنه فى حالة الجلوكوز ومرة أخرى ليس كمثل الجلوكوز فهو إذا أعطى عن طريق الفم أو الوريد فإن الفركتوز يسرع أيض الإيثانول فى الكبد.

السكريات والعضل

أخذ الجلوكوز بواسطة خلايا العضل حساس للأنسولين ولكن أيض الفركتوز فى الخلية هو أقل

مايمكن ولحفظ البيروفات واللاكتات المتكونة من الفركتوز فى الكبد يمكن أن تكون أى دعم لخلية العضل.

السكريات ودهن التخزين

sugars & depot fat

الكربوايدرات الغذائية تتحول إلى مخازن الدهن. والجلوكوز والفركتوز هى عادة الكربوايدرات التى تقدم إلى خلية الدهن ومدى أخذهما فى الأنسجة الدهنية يضيغ جيداً بواسطة هرمونات وأهم ما يؤثر منها هو الأنسولين. وجزء من الجلوكوز المأخوذ بواسطة خلية الدهن يتحول إلى جليسرول ولكن النهاية الرئيسية للجلوكوز هى فى تكوين الأحماض الدهنية. وعقب غذاء عالى فى الكربوايدرات فإن هناك زيادة فى مستويات الأنسولين وتخليق الأحماض الدهنية من الجلوكوز. والفركتوز يستطيع دخول خلية الدهن ولكن معدل نقله بطيء فقط عند مستويات عالية من الفركتوز يحدث أن مستويات جوهريّة تدخل خلية الدهن.

السكريات والمخ

المخ يتوقف تماماً على الجلوكوز والأكسجين ونقص أى منهما يؤدى إلى ضرر غير عكسى والمخ يزيل كمية ثابتة من الجلوكوز فى وحدة زمن بغض النظر عن تركيز الجلوكوز فى الدم وأخذه لا يتوقف على الأنسولين. وكان هناك إقتراحاً بأن إطلاق الأنسولين عقب أخذ الجلوكوز يزيد مستوى السيروتونين serotonin فى الأنسجة المخية وهذا المركب ينقص الإحساس بالألم وينتج شعوراً بالراحة well-being.

السكريات ومعدل الأيض

الزيادة في معدل الأيض بعد تناول عدة سكريات أكبر بعد السكر أو خليط من الفركتوز والجلوكوز عنه بعد الجلوكوز وحده وهذا مما يقترح أن استخدام الجسم للفركتوز أكثر كفاءة عنه للجلوكوز.

السكريات والجنين والمولود حديثاً

sugars & the fetus & neonate
حيث أن الدهن لا يحتاج المشيمة إلى مدى بعد فالدهن الموجود في الطفل عند الولادة يجب أن يكون مخففاً في الجنين من جلوكوز أو أحماض دهنية. والتغيرات في مستوى جلوكوز الدم في الأم تنعكس سريعاً في دم الجنين. وبعكس الجلوكوز فالفركتوز لا يستطيع عبور المشيمة وإن كان بعض أنواع الحيوانات (بعض الإنسان) يمكنها تحويل الجلوكوز إلى فركتوز في المشيمة. وفي المولود حديثاً فإن المصدر الغذائي الوحيد للكربوهيدرات هو لaktوز اللبن ولكن لا يوجد أي دور مصدر للفركتوز.

في الكبد بعد تناول الفركتوز، فمن الممكن أن النساء قبل سن اليأس يمكنهن إزالة الجلوسيدات الثلاثية من الدم أسرع.

نوع الدهن المصاحب للكربوهيدرات

وجد تأثير متآزر synergistic للسكرز ودهن الحيوان على الجلوسيدات الثلاثية في الدم والمستويات المرتفعة الموجودة بعد غذاء عال في السكرز تنقص كثيراً بواسطة دهن عديد عدم التشبع المصاحب للسكرز.

نوع البروتين الغذائي

رجوع البيومين السرم لمستوياته بعد نقص البروتين يبدو أنه أيضاً مع غذاء به سكرز عنه مع النشا وقطاعل إبيض السكريات والبروتين يصبح أكثر أهمية عندما يعرف أن الأحماض الأمينية الأرجينين والثوسين تخفض إطلاق الأنولين.

حساسية المستهلك

المدى الذي تتحول فيه السكريات إلى دهون خاصة جلوسيدات ثلاثية يبدو أنه يختلف بين الأشخاص. فالأشخاص الذين مستوى الجلوسيدات الثلاثية في دمهم السالم عال والذين يكونون عرضة لداء القلب الأكليلي coronary heart disease، تزيد الجلوسيدات الثلاثية عندهم بعد إستهلاك كربوهيدرات عن أشخاص مستويات الدهن عندهم عادية.

• العوامل التي تؤثر على إستجابة الأيض لسكريات

النساء

factors affecting the metabolic response to dietary sugars

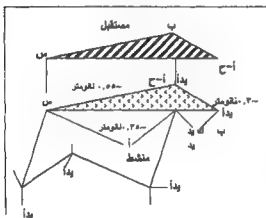
جنس المستهلك sex of consumer

الزيادة في الجلوسيدات الثلاثية في الدم في الرجال بعد غذاء عال في الفركتوز لا يشاهد في صغار النساء ولكن هذه الزيادة توجد فيما بعد سن اليأس postmenopausal في النساء. ولو أن كلا الجنسين يزيدان تكوين الدهون lipogenesis

التشابهات المجسمة للمركبات الحلوة stereochemical similarities of sweet compounds

مجموعات أ-ب AH-B groups

المركبات الحلوة لها تركيب عام يعرف بأنه الفصل الهندسي لذرتين ذات شحنتين سالبتين أ، ب. وذرات الأيدروجين تتصل تساهمياً مع أ وبدا تخلق مكوناً أح يعطى بروتوناً بينما ب تحافظ على دور البروتون أو مستقبل رابطة الأيدروجين كما في الصورة (e). ونظام أ-ب لمركب منشط يرتبط عكسياً بواسطة روابط أيدروجينية بين الجزئيات مع نظام أ-ب متناسب commensurate على جزئية مستقبل بروتيني في اللسان. والإحساس بالمذاق الحلو يحدث إذا كانت المسافة ما بين أ، ب هي بين ٠,٢٥ و ٠,٤٠ نانومتر.



صورة (e): تمثيل تفاعل المنشط-المستقبل مبيناً موضع وحددات أ-ب-ب-س على بسكر (β-D-فركتوزيرانوز) القالب المنشط وعلاقته بقالبه مولى المستقبل المقابل.

الأنواع species

يوجد اختلافات ما بين الأنواع ودخل النوع في إستجابتها الأيضية للسكريات فالأفار يمتص الفركتوز من الأمعاء أسرع كثيراً وهذا يؤثر على المناولة الأيضية للفركتوز عندما يقارن بالإنسان.

• الخواص الحسية sensory properties

حلاوة السكريات بالنسبة لتركيبها

sweetness of sugars in relation to structure

أول إستجابة حسية متوقعة للكاربوهيدرات منخفضة الوزن الجزيئي هي الحلاوة. وهناك أكثر من ١٠٠ مادة حلوة وتعرف كيميائياً على أنها سكريات أو كاربوهيدرات مفيدة حلوة. وهناك كثير من المواد الأخرى لها هندسة جزيئية تعطي المذاق الحلو من بينها بعض المواد العضوية الأليفاتية والأروماتية كالأحماض الأمينية وكذلك بعض المواد غير العضوية. ولكن الخواص الحسية للأغذية التي تتأثر بالكاربوهيدرات تمتد لأكثر من الحلاوة فالتكهات بجانب المذاق الحلو تتكون من نواتج التفاعلات التي تنتج اللون البني الأسمر. واللون خاصة حسية أخرى تنتج من التفاعلات البنية. كما أن خواص القوام تتأثر بعدة طرق بالكاربوهيدرات ذات الوزن الجزيئي المنخفض تساهم بالجسم أو اللزوجة أو تفاعل مع مكونات أخرى بما فيها الكاربوهيدرات ذات الوزن الجزيئي العالي تؤثر على الخواص الحسية للأغذية، والنشا والصمغ تساهم بالثخانة وتركيب الجل وحده أو بالتفاعلات مع بعضها لتغير من خواص القوام الميكانيكية والهندسية.

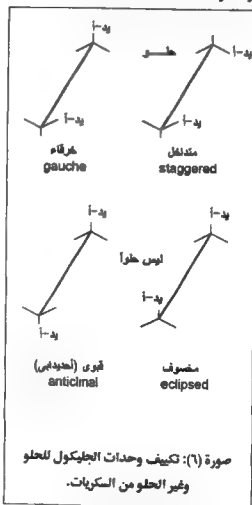
وعندما تكون أزواج الجليكول في المواقع الخرقاء gauche أو المتداخلة saggered تكون مجموعات الأيدروكسيل على مسافات متساوية equidistant ومركز مدوارات الأكسجين قريبة بدرجة كافية لإحداث الخلاوة (٢٨٦، نانومتر)

أما مجموعات الأيدروكسيل الأحاديديية anticlinal فهي بعيدة عن بعضها (٠,٤ نانومتر) لترتبط بين الجزئيات إلى مواقع مستقبل أح، ب، ويحدث ربط أيدروجيني قوي داخل الجزئيات عندما تكون مجموعة α -جليكول مغطوفة eclipsed مقللة عدد وحدات الجليكول المتاحة لإحداث مذاق حلو بحيث أن هذه المركبات لا تغطي مذاقاً حلواً. ونقص خلاوة السكر يكون حقيقياً إذا كانت وحدة أح الأولية مستخدمة. ولكن في حالة كحوليات السكر مثل المالتيتول واللاكتيتول فإن ربط الأيدروجين داخل الجزئيات بين أح، ب يشجع الخلاوة بالمقارنة إلى كل من المالتوز واللاكتوز بالتتابع.

الموقع الكاره للماء hydrophobic site

في بعض الكربوايدرات وفي المعليات القوية فإن موقعاً ثالثاً رابطاً كارهاً للماء ممكن أن يعمل فيظهر أن التفاعل المجرزاً جزئياً أح-ب بين المنشط والمستقبل يعطي خلاوة ولكن التفاعل المجرزاً ثلاثاً يحكم شدة الإستجابة والإختلافات المؤقتة. وهذا الموقع الكاره للماء يقع مجسماً تماماً عند نفس الموقع بالنسبة إلى أح، ب حوالي ٠,٢٥ نانومتر من أ، ٠,٥٥ نانومتر من ب إذا كان للتفاعل المجرزاً ثلاثاً tripartite أح-ب-س أن يحدث بين المنشط

والنظام الأساسي في أح-ب للسكريات العامة هو مجموعات α -جليكول glycol- α الجزء الأبعد من المركز المتفاعل الأنوميري anomeric: مثلاً النظام ٣، ٤- α -جليكول، لترتيب للجلوكوبيرانوز مسئول عن مذاقه الحلو. ومجموعة الجليكول توجد في أي من أربعة مواقع مجسمة stenc: خرقاء gauche ومتداخل staggered ومنحدر من جهتين متقابلتين (أحاديديية) anticlinal ومغطوفة eclipsed (الصورة ٦).



تهبىء نفسها على مستقبلات الحلو والبعض الآخر على مستقبلات المر.

مواقع المستقبل للمواد الحلوة
receptor sites for sweet substances
الإستجابة الحلوة تشمل تنشيط كيمائى لمجموعة غير متجانسة لخلايا مشحونة كهربياً ولكن الإستجابات تختلف بين الأنواع والأشخاص والخلايا. فمواقع المستقبل للسكريات ليست متماثلة من برعم مذاق إلى الآخر ومواقع مستقبل مختلفة توجد على نفس برعم المذاق. ويظهر أن عدة مواقع مستقبلات من تخصص منخفض ولكن مختلفة تتعاون فى الإستقبال الكيمائى للمذاق الحلو. ومختلف المُنشِطات لا تطلق كل من الآليات بنفس النسبة. والمفترض أن السكريات تبقى على مواقع المستقبل لأنه ينقصها موقع الربط المصحب للدهن. وهذا فعندما تشغل مواقع المستقبل بأعداد مناسبة بالسكريات فإن جزيئات السكر الباقية تنتشر بعيداً عن المواقع.

ودرجة الحرارة يمكنها أن تؤثر على طبيعة إستجابة الحلو فزيادة فى درجة الحرارة تسبب زيادة فى شدة حلوة السكر ولكن نقصاً فى إستمرار حلوة السكر. وزيادة درجة الحرارة ليس له تأثير على الربط إلى مواقع المستقبل ولكن درجة الحرارة يظهر أنها تؤثر على إقتراب جزيئات المنشط إلى موقع المستقبل. وأمثل درجة حرارة لتحديد الحلوة هى قريبة من درجة حرارة اللسان حيث تكون الإستجابات الكهربائية الفيزيائية فى أعضائها عند هذه النقطة. وحيدة المذاقات كلها تنقص إلى أقل حد إذا كان الغذاء ساخناً أو بارداً جداً.

والمستقبل. وهذا المكون ليس آلية قفل ومفتاح، ولكنه تأثير موجه أو صاف aligning أو صائد entrapping عندما يقترب جزيء المنشط من موقع المستقبل.

وفى السكريات الكلورية ذرات الكلور غالباً ترتبط الميل للدهن وتعين من الوصول إلى مستقبلات المُنشِط. ومشتقات الكلور عند مواقع $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ من السكر الوز تعث على الحلوة، وإثنان أو أكثر من مشتقات الكلور على السكر لها تأثير متأخر. وليس كل الجزيئات مع "حاملات الحلوة" glucophores إضافية متصلة بالإحساس بالحلاوة تشمل ربط الأيدروجين فى المحاليل المائية والمراكز chiral والذى أوكسى والميثيلين ومجموعات الميثايل. والعوامل التى تكبح الحلاوة تشمل الأكسجين العلفى والأكسجين الجيموكسيدى وروابط الإثير فى المواقع الثانوية وميثيل الإثيرات.

المكونات المرة bitter components

كثير من المشتقات وبعض السكريات غير المحورة لها مكون مر بجانب الحلو. فالكربون الأنوميرى ومجموعات الأيدروكسيل المانوية وذرة الأكسجين العلفى فى بعض الكربوهيدرات تشجع المرارة ولكن ليس لها أى دور فى الإستجابة للحلاوة. وجزيئات المر/الحلو تستقطب على مستقبلات المذاق بحيث أن النهاية المحبة للماء للجزيء تتفاعل مع مستقبل الحلو والنهاية الكارهة للماء مع مستقبل المر بدلاً من أن بعض الجزيئات

ودرجة حرارة المنشط لا تؤثر فقط على حساسية مستقبلات المذاق ولكنها أيضاً تستطيع أن تؤثر على تكييف وشكل المُخْلِبي. والحرارة يمكنها كسر روابط الأيدروجين داخل الجزيئات محصورة مجموعات الأيدروجين أكثر للمساهمة في نظام أـحـبـ AH-B.

وشدة الحلاوة تتصل بالتركيز ولكن هذه العلاقة ليست دائماً طولية linear. وتأثير التركيز ينتج جزئياً من تشبع مستقبلات خلية المذاق. وإذا كان كل المستقبلات منشطة أو مشبعة فإن توليف مُخْلِبي أكثر إلى مواقع المستقبل لا ينتج إختلافاً مذكوراً في الإستجابة.

شدة الحلاوة Intensity of sweetness

الحلاوة تقل عموماً مع الوزن الجزيئي للسكر ولو أن السبب غير معروف. وربما سكر واحد في كل بضع سكريات يتحد ببرعم المذاق أو فقط ذلك الجزء من السكر المنحل عن تشجيع الإستجابة الحلاوة. ونقص الحلاوة في بعض مركبات يتسبب عن التدخل المعجم steric لواحد أو إثنين من مجموعات الأيدروجين المحورية وبذا يمنع الربط إلى بروتين برعم المذاق.

والحلاوة النسبية التي تُعرف "كنسبة تركيزات المواد المتماثلة في الحلاوة" هي طريقة عامة لمعرفة الإحساس بالحلو. والسكروز هو المرجع في تقدير حلاوة المركبات الأخرى (الجدول ٥).

والتأثيرات المتآزرة يرمز إليها عندما تكون حلاوة المخلوط أكبر من مجموع حلاوة المكونات وتتآزر يمكن أن ينتج عن تفاعلات مذاب-مذاب و مذاب-ماء و مذاب-مستقبل. وبعض السكريات تتفاعل تآزرياً ولكن التأثير مع أي سكر غير عام. فالسكرتوز مثلاً يشارك في علاقة تآزرية مع السكارين والجلوكوز ولكن ليس ضرورياً مع المُخْلِبات الكربوهيدراتية الأخرى.

جدول (٥): الحلاوة النسبية للسكريات.

جوامد bulk solids			
فركتوز	١,٧-١,٢	مانتوز	٠,٥-٠,٤
جلوكوز	٠,٨-٠,٧	مانيتول	٠,٧-٠,٤
سكر محول	١,٠	مانفوز	٠,٦
مشابه المولت	٠,٦-٠,٥	سوربيتول	٠,٦-٠,٥
لاكتينول	٠,٣	زايثيلول	١,٢-٠,٩
لاكتوز	٠,٤-٠,٢	زيلوز	٠,٧
سكريات bulk syrups			
شراب سكر غير مخلوط ومحول حمضياً		شراب ذرة عالي الفركتوز	
DE ٣٠ ٣٠	٠,٣٥-٠,٣٠	%٤٢	١,٠-٠,٩
DE ٣٦ ٣٦	٠,٤-٠,٣٥	%٥٥	١,١-١,٠
DE ٤٢ ٤٢	٠,٥-٠,٤٥	%٩٠	١,٦-١,٢
DE ٥٤ ٥٤	٠,٥٥-٠,٥٠		
DE ٦٢ ٦٢	٠,٧-٠,٦٠		
شراب جلوكوز مهذرج			
مشتقات كلورينية للسكر (سكرالوز)			
ستيفوسايد			
		٢٠٠٠-٥	٠,٧٥-٠,٤
		٣٠٠	

السكروز = ١,٠ الحلاوة ليس شخصي يعتمد على عوامل خارجية كثيرة منها التركيز ودرجة الحرارة و جـ. والتكيف التركيبي ودرجة الحلاوة. DE : مكافئ الدكستروز.

• تآزر السكريات مع مكونات الغذاء الأخرى
synergism of sugars with other
components

تفاعل المكونات والتأثير على الحلاوة
Interaction of components & effects
on sweetness

الموامل الآتية تؤثر وتصور إدراك الحلاوة من
السكريات: وجود وتركيز المذاقات الأخرى
والمعلبات والتكهات؛ والشبكة التركيبية
structural matrix سواء كانت صلبة أو سائلة أو
غازية؛ ولزوجة وقطبية المذيب في الوسط؛ ودرجة
حرارة المعاملة والتخزين والتحصير؛ والكانونات
الحية الدقيقة والإنزيمات الموجودة. فالمكونات
الحلوة مدفونة في شبكة معقدة مع المذاقات المرة
والحمضية والمليحة والتكهات من المكونات
الأخرى. ومُحَوِّرات المذاقات تغير خاصية الحلاوة
لتزيد أو تنقص الشدة أو تغني الخلطة aftertaste
غالباً ببدل تأثير فيزيائي أو كيميائي على المنشط
بدلاً من مستقبل المذاق. وهذه الإحساس لحلاوة
الكربوهيدرات تنقص في وجود مذاقات أخرى
ولكن درجة التبع تتوقف على طبيعة العامل
الثاني - التركيز - وشدة المذاق.

والحلاوة يبدو أنها تُعزَّز على تركيزات كلوريد
صوديوم منخفضة ($< 0.4\%$) ولكن الحلاوة المدركة
تنقص إذا كان تركيز الملح عالي. وحلاوة السكروز
والفركتوز والجلوكوز تتأثر باختلاف الأحماض
المختلفة والتركيز النسبي لكل من المكونات.
وتكهات الفواكه تغير إدراك الحلاوة في الأنظمة
المالية عادة مُعزِّزة حلاوة المُحَلِّي الكربوهيدراتي.

وزيادة التركيز قد تغني أو تغير الاختلافات في
الشدة أو تشجع مالا يستحب. والحلاوة النسبية
للكروز والفركتوز والجلوكوز ومنتجات حلمأة
النشا تزيد مع زيادة التركيز ولكن حلاوة
السكرالوز النسبية تنقص مع زيادات التركيز عند
التركيزات العالية. وسواء كان المُحَلِّي في محلول
أو على هيئة بلورات فإن عصر وسط الإختبار
والدرجة التي تحول إليها السكر (لثقالياً)
mutarotated هي عوامل تؤثر على الحلاوة
النسبية.

التأثيرات المؤقتة واستجابة الحلاوة
temporal effects & sweetness response
زمن الإبتداء ومدة الحلاوة يمكن أن يؤثر على
إستقبال المُحَلِّي. فالمستهلكون يحددون حلاوة
السكروز في ثانية واحدة وهذه الحلاوة تبقى ٣٠
ثانية. وأي عامل لتعليه له حلاوة صلبة متأخرة أو
حادة أو إحساس بالحلاوة طويل يمكن أن يكون
ذا مذاق غريب على كثير من الناس. وتركيز متعدد
من جزيئات المنشط على موقع المستقبل يعتقد أنه
يحكم إستمرار أو دوام الحلاوة. والمواقع المحبة
للدهن يمكن أن تكون مسئولة عن توجيه
المعلبات القوية إلى تركيزات معلبة (أو كوكيز
queque) على مساحات غير متضمنة في شفاء
الغلبة وتعمل على إستمرار الحلاوة. وعلى ذلك
فالطول الفيزيائي للكيوكسو queque يحدد
إستمرار/دوام الحلاوة بطول المدة التي يبقاها
المستقبل مزوداً بالمنشط.

والسكر يقلل من إدراك المرارة في الأغذية والمشروبات.

والحلوة الأصلية النسبية والقوى للسكريات في منتجات الأغذية تختلف عنها في الأنظمة النموذجية. والمنشطات المثغنة عادة *thickened* يُحسّ بأنها أقل حلوة في الوسط الرقيق والذي له نفس التركيزات من السكر. والقوام والغوص الفيزيائية للأغذية تؤثر على مذاقها لأن القوام يضيّق جزئياً كمية والمعدل الذي يصل فيه مركب المذاق إلى براعم المذاق. والتباين للمذاقات الأربعة الأساسية أعلا في منتجات الأغذية عنها في المعاليل المائية. وإدراك الحلوة يكون في أقصاه عندما يكون هناك تدخل بسيط أو منعدم من سلوك فيزيقي لوسط المذاق. والمذيبات الزيتية واللزجة تظهر سلوكاً متداخلاً يرفع الحبة ويقلل إلى أقل حد شدة الحلوة المدركة.

تفاعلات سكر-بروتين

sugar-protein interactions

نكهة ولون الأغذية تتغير بواسطة التلون البني غير الإنزيمي للكرتوبويدات. فالتدهم الحراري للكرتوبويدات المعقدة والبسيطة عادة يحدث في ارتباط مع حوافز غير عضوية وعضوية وينتج عنه تكرم *caramelization* وهذا هو مفتاح لتكون نكهات مرتبطة بدبس السكر وشراب القيقب *maple sugar* ونكهات الكارامل وألوانها. وتفاعل الكربونيل-أمين يشتمل على تفاعل مُعَقَّد حرارياً بين الحمض الأميني والسكر المختزل. وكثير من الطرق وأنظمة التفاعل تتبع تفتح الحلقة والأينلة *enolization* للسكريات وتفاعلاتها مع مجموعات

الأمينو التروجينية. ومركبات اللون والنكهة الفريدة المنتجة في البين المعمص والثفل واللحم والشكولاتة وشراب القيقب ومنتجات الخبز تنتج بدرجة كبيرة من تفاعل كربونيل-أمين ومنتجات تفاعل الكربونيل-أمين وتفاعلات التكرم. وتفاعلات الكربونيل-أمين تشمل البيرول *pyrrole* والبيريدين والإميدازول *imidazole* والبيرازين والفيرفيورال والفيورانونات *furanones* والأكسازولات والثيازولات ويمكنها تكوين مبلمرات عديدة بنية إلى سوداء. والمالتول وشبه المالتول مع عبيرها المشابه للكارامل تعزز كلاً من نكهة وحلاوة كثير من الأغذية. وفي الأغذية المطبوخة بالموجات الدقيقة/القصيرة وفي الأغذية المثبولة *extruded* فإن الزمن ودرجة الحرارة وظروف الرطوبة ينتج عنها نقص النكهة واللون بسبب إنخفاض مستويات منتجات تفاعل البنية/الإسمرار *browning reaction*. وتهدم شتركر *Strecker degradation* وتجزئة *fragmentation* الكربونيل-أمين هي طرق معروفة يمكنها أن تنتج أيضاً نكهات غير مرغوبة في مكونات الأغذية. وفي المراحل الأخيرة من تفاعل تهديم شتركر تنتج الفورمالدهيدات والبيرازينات من أجزاء كيتون الأمين *amino ketone* الآتية من السكر المختزل. ومعالصو الأغذية يجب أن يجعلوا عبيد الكارامل المرغوبة في أحسن ظروفه ولكن يجب أن يقللوا إلى أقل حد ممكن السمات المعروفة والمررة والقارحة *acid* التي يمكن أن تنتج.

تفاعلات السكر وتغيرات القوام في الأغذية sugar interactions & textural changes in foods

المعلبات مثل الماتو دكسترين وشراب السكر منخفض مكافئ دكستروز (د.د. DE) تعطى درجة الجسم المرغوبة أو الإلتصالية أو المصفية لشراب المائدة ومشروبات الفاكهة ومنتجات الحلويات والخبز والفانكا والجيلاتى والشرير وغيرها من الثغبة المبعدة، وللزوجات فى معظم المعلبات الكربوهيدراتية فى معلول متشابهة فيما عدا شراب الجلوكوز. نسبة عالية من عديد السكريات ذات الوزن الجزيئى العالى تزيد اللزوجة النسبية لشراب الجلوكوز وعلى ذلك فهذه السكريات تعطى إلتصاقاً أكثر وجسماً ولعاسكاً أكثر إلى نظام الغذاء عن الأنواع الأخرى من المعلبات. ولزوجة المعاليل المعسلة بالكربوهيدرات تحكم أيضاً بواسطة تركيز المذيب ودرجة الحرارة. ومع درجة حرارة مرتفعة تزداد حركة الجزيئات مما ينتج عنه نقص الإحتكاك بين الجزيئات ومما يؤدي إلى مقاومة أقل للإنياب. والأشربة ذات د.د. DE المنخفض تزجة وتزيد من مضغية المنتجات مثل الكرامل والبسكوت أكثر من تركيز ساو من شراب ذى تحول أعلا- higher conversion والزوجة أقل. والأشربة ذات اللزوجة المنخفضة تنقص من لزوجة كتلة القند لتكون سكرز معين عن طريق خفض الإحتفاظ بالهواء. والقند يكون قصفاً ويتنيز إطلاق النكهة الجيدة فى الغم.

وحواف بلورات السكر المتبلرة العادة تساهم فى الطبيعة المسهواة aerated لمنتجات الخبيز

المرفوعة كيمائياً بمساعدة تشتت الجزء الدهنى من العجينة فى المراحل الأعلية للكريمية creaming من عجين مخلوط على عدة مراحل. وهذه الكريمة لدهن التخمير تسمح بتكوين خلايا هواء وبذا تزيد من الحجم والطراوة. والسكريات تطرى منتجات الخبيز أيضاً بضبط تيمؤ النشا وتشتت جزيئات البروتين والنشا. وجزيئات النشا والبروتين يفصلها سكريات ودهون وتمنع من تكوين كتلة مستمرة. والتركيب يبقى مرناً وطويلاً pliable بدرجة كافية ليمح بالتمدد الأقصى أثناء الإرتفاع وقبل الإنقصاد الحرارى. وزيادة السكر يمكنها زيادة سيولة العجينة وتزيد من درجة حرارة التفتت لبروتينات البيض وتزيد من درجة حرارة تجلثن النشا إلى مدى أن التركيب يكون ضيقاً جداً ليدعم وزنه. والعجينة ترتفع قبل الإنقصاد الحرارى ولكنها تنهار بعد ذلك.

وتنظم كمية ونوع السكر يضبط إنسباط البسكوت. وزيادة كمية السكر مع كمية معينة من الماء يعطى معلولاً أكثر من المتاح مع الماء وحده. والبلورات الصغيرة تزيد إنسباط البسكوت لأن البلورات الدقيقة تذوب أسرع، وأزمنة الجلثنة والإنقصاد الحرارى تساهم، والعجين يكون أكثر سيولة. والبسكوت ينسبط أكثر قبل أن ينغص التركيب ويكون أكثر صفافة crisper. وعندما يتسوى البسكوت على مستويات عالية من السكرز يكون بسكوت صلب حلو والصف يعطى صوتاً عند المضغ crunches بعد التبريد عندما يعاد تبلر شراب السكر ليكون زجاجاً غير متبلر. ودبس السكر والعسل وشراب الجلوكوز وشراب الذرة على الفركتوز تبلط

التبلر وتعلو بمكوناتاً أطرى ويكون مصيفاً بدلاً من قصفاً.

• خواص عديد السكريات الحسية بالنسبة للتركيب sensory properties of polysaccharides in relation to structure

عديد السكريات تؤثر على الخواص الحسية خاصة القوام بتأخير إنسياب وتحويل خواص تكوين الحبل فى منتجات الأغذية. فتربط كميات كبيرة من الماء المناطق غير التركيبية غير المتبلرة لعدد السكريات عالية التميؤ. وبالعكس المناطق التى تحتوى نسبة عالية من مناطق مستقيمة السلسلة متبلرة مثل جلات النشا المتكسدة تستبعد الماء. ومعظم الأيدروغرويات أو الصمغ الطهيية أو الصناعية تظهر خواص إنسياب شبه لدنة pseudoplastic أى أن لزوجة المحلول تنقص بإزدياد معدل القص shear. ومع معدلات قص مرتفعة تنقص اللزوجة لأن الجسيمات لزوجته متوازية مع حقل القص. وفى نظرة عامة فإن اللزوجة تنقص أيضاً حيث تزداد درجة الحرارة.

الخواص الحسية والإنسياب sensory properties & rheological character الخاصية الحسية السائدة لكثير من محاليل الصمغ أنها مرغية slimy : مادة ثخينة تبطن الفم والتى تكون صعبة البلع. والمشتتات التى تقترب من سلوك إنسياب نيوتونى Newtonian ترتبط مع درجة عالية من المرغية sliminess والصمغ فى محلول يتعد كثيراً عن الإنسياب النيوتونى ولها درجة عالية من قص-توليع هى أقل مرغية فى الفم. والخواص الأخرى المستخدمة فى وصف محاليل الصمغ هى الإنتصافية ونشوى وصمغى

ولياض وزلق وزيتى. والنشوى هى تكهة متصلة بمنتج تحت مطبوخ ولكن المعالم تصل بشعور الفم والخواص القوامية الميكانيكية. وعدم وجود أى تكهة عادة هى خاصية التكهة المرغوبة لمنتجات الكربوهيدرات فى منتجات الأغذية.

والسلوك شبه اللدن pseudoplastic يرتبط مع شعور فم أقل مرغية لأن اللزوجة للسائل تنقص على معدل قص يوجد فى الفم (حوالى ٥٠/ثانية). وبذرة ذات لزوجة عالية وصمغ مفروزة exudate gums - حوار، وتراجاكانت، وصمغ الخروب - هى أكثر شبه لدانة عن الألبينات وإثيرات السيلولوز، بينما الصمغ العربى له لزوجة منخفضة جداً وتقريباً خواص إنسياب نيوتونى حتى تركيز ٤٠٪. وتشتات سيلولوز التبلر الدقيق - وهو صمغ مخلق - يظهر إسالة القوم عكسياً بالرج thixotropic وسلوك لدن plastic. والسلوك الذى يسود يتوقف على التركيز وتاريخ القص shear. والنشويات يمكن تحويلها لتغير من تلازجها فالتشابك cross-linking يساهم فى تلازج قصير غير عيظى stringless فى النشا الشمعى والتايبوكا. والنشويات غير المعورة يكون لها تلازج عيظى متماسك. ومستويات عالية من نشا ذرة شمعى متشابك تزيد المضطية فى المنتج.

خواص الجل gel properties

عديد من عديد السكريات تعطى تركيب حل مؤلف فى بعض منتجات الأغذية وتركيب كامل فى منتجات أخرى. فالبكتينات عالية الميثوكسيل فى جل الفواكه والبكتينات منخفضة الميثوكسيل فى

يكتين عالي الميثوكسيل. ٢- تغيير جبه كما تغل
الأحماض في أنظمة البكتين. ٤- التفاعل كيميائياً
إما مع واحد أو كلا الطورين كما تكون أيونات
الكالسيوم عبر كبراري مع الألبينات أو بكتينات
منخفضة الميثوكسيل. ٥- تغيير توزيع الشحنة
على جزيئات البوليمر.

علاقة قوة الجل مع القوى المتفاعلة
relationship of gel strength to interactive
forces
نوع وقوة مناطق الاتصال المتغيرة في عديد شبك
جل عديد السكريات يحكم قوة ومرونة وسلوك
إنسياب الجل. فإذا كانت منطقة الاتصال قصيرة
والسلاسل لامتصاصك مع بعضها بقوة فحزيمات عديد
السكريات تتصلل تحت الضغط الفيزيائي أو
بازدحامات بسيطة في درجة الحرارة. وواحد أو أكثر
من عديد السكريات يمكن أن تشمل على مناطق
الاتصال والمناطق يمكن أن تشمل على حازونات
عديدة أو تجمعات من شرائط ribbons منظمة
ordered. والأجار يكون واحداً من أقوى الجلات
المروفة خلال حزم من حازونات مزدوجة مرتبطة
والجلات تبقى ثابتة على درجة حرارة ٣٠-٨٥°م.
ومناطق الاتصال الحازونية توجد أيضاً في جلات
الكاراجينات والفورسليران furcelleran
والبكتينات ذات الميثوكسيل المنخفضة - أقل من
٥٠% أسترة - يمكن أن تكون جلات ثابتة مستخدمة
أيونات ثنائية التكافؤ مثل الكالسيوم لتكون تشابك
cross links. وتكون جل الألبينات يحدث عند
درجة حرارة انقرفة في وجود الكالسيوم أو أيونات
ثنائية أو ثلاثية أو في غير وجود الأيونات على جبه

جل أغذية الجيئة وانتشا في البودنج والآجار في
منتجات اللحوم والكاراجينات في جل الفواكه
الكوشر وبودنج اللبن. والألبينات في مائنت
الطائر والخضروات مادة التشكيل والفواكه وكتل
اللحوم أمثلة حيث تحلى الكربوهيدرات إما تركيب
جل كامل أو جزئي.

والجلات يمكن أن تكون قصيرة أو جانبية أو رجومة
springy أو متماسكة أو طرية أو يمكن بسطها أو
لغتها أو مطاطية أو ناعمة أو صعبة ويتوقف ذلك
على درجة تفاعلات البوليمرات وتركيزها. وتكوين
الجل يوازن تفاعل بوليمر-بوليمر وبوليمر-مذيب
لتكوين شبكة ثلاثية أو شبكة matrix والجل هو
حالة متوسطة بين محلول وراسب. والتفاعلات
المعززة بين جزيئات البوليمر تنتج كنتيجة لنقص
ذوبانها ومعموماً تؤدي إلى جلات متماسكة مطاطية
ورجومة وجاسنة. والجلات تميل إلى أن تصبح أكثر
لصافة مع زيادة التركيز ولكن معدلات إنطاد أسرع
وتنقص في تماثل الشبك ينتج عنه زيادة لصلابة أيضاً.
ويحصل على شعور فم لصلب أو يحدث صوتاً عند
الأكل crunchy للأكلات الغليظة ذات الأميلوز
العالي الموجود فيما قبل الجلات pregels
المتهدمة قليلاً والشمعية والتي تمتد إلى تركيبات
طرية مع التسخين والتجفيف. ويحصل على
تركيبات مطاطية مع نفاذرة زلج يلقى في وجود
تركيزات عالية من السكر. وفي ظروف أخرى تؤثر
المواد على الجساءة rigidity أو القوة بـ ١-
المنافسة مع الماء في موضع الربط مثل السكر
الذي يطرى جل النشا. ٢- المنافسة مع الطور
الصلب على المسال كما يغل السكر في جلات

٣ أو أقل. والجيلان gellan في وجود الأيونات يكون جلاً مشابهاً للأجينات ولكن يعطى قسافة ومرونة ولصقاً مشابهة لجلات الأجار فيما عدا أن جل الجيلان gellan أكثر تماسكاً firm. وفي حالة الكاراجينان الأيونات تُثبت immobilized عند مناطق الإتصال بالرغم من أن الألية الأولى لتكون الجمل يعتقد بأنها روابط الأيدروجين. K-كاراجينانات تكون جلاً متماسكاً firm مع البوتاسيوم ولكن ليس مع الصوديوم. و 1-كاراجينان حساس للكالسيوم. وكلا 1 و 2-كاراجينانات تكون جلاً ولكن أجزاء 2 هي أيونات سالبة قوية لا تعتمد بسهولة مع الأيونات الموجبة ولا تكون جلاً.

وعيد السكريات مع مجموعات كربونيل لا تكون جلاً أيضاً بسهولة بسبب التنافر الكهربى بين أجزاء السلسلة المتقاربة. ويكون البكتين عالى الميثوكسيل (55 - 80٪ أستر) جلات قوية فقط إذا: 1- عُدل رقم ج. إلى 2,0 - 3,0 لمنع تناثر الشحنات وتأمين مجموعات الكربوايدرات. 2- تستخدم مادة مجففة لزيادة التفاعل بين الجزيئات بواسطة ربط الأيدروجين بين البوليمرات. ويحدث تآزر بين الألبينات والبكتينات لتكوين جل إذا حُيض النظام أولاً لأجل تخفيض التنافر الكهربى الساخن للسماح بالإرتباط association الجزئى.

الهيئة الجزيئية والجل

molecular configuration & gel character
الجزيئات المتفرعة لا تكون مناطق إتصال قوية وعلى ذلك لهى لا تكون جلات قوية مرنة. والدراسات على آليات التشابك لحالات مختلطة

(أجاروز أو كاراجينانات أو زانثان + جالاتومانانات مثل جوار (أو صمغ الخروب)) تقترح ربطاً منظماً بين هيئات شرائط ممتدة لمواقع ناعمة (مساحات غير متفرعة) على سلاسل الجالاتومانوات وحلزونات مزدوجة للأجاروز أو الكاراجينان. وفي حالة صمغ الزانثان فإن المناطق الناعمة غير المركبة من المانان والزانثان تشترك في منطقة الإتصال للجلات العكسية حواريًا.

تأثير التركيز

قوة الجمل فى أنظمة الجلات البسيطة، مثل جل الألبينات أو البكتين وفى جل النشا الأكثر تعقيداً، فإنها جميعاً تتوقف بشدة على التركيز. ويُطلب لبوليمر معين تركيز معين حرج لأى زوج بوليمر-مذيب. ومعلول عديد السكريات عادة يكون جلات على تركيزات منخفضة نسبياً للمواد المكونة للجل، وجلات متماسكة firm يمكن أن تحضر من عدد قليل من الصمغ مثل البكتينات على مستويات 1٪ أو أقل. وبعض عوامل تكوين الجمل الفروية تحتاج إلى تركيز قد يصل إلى 10٪. وتركيز أعلا من البوليمر ربما كان ضرورياً فى بعض الأنظمة للسماح للجزيئات بالإرتباط القريب لتكون تجمعات على درجات حرارة منخفضة حيث توجد فرصة أقل للتفاعل بين الجزيئات. وتركيب جل من نوع التجمعات يتطلب تركيزات جسيمات أعلا عن تركيز شبكة البوليمر. وجلات النشا عموماً تتوقف على حبيبات مجلثة متفخخة تتميز بقوة شبكة جل الأميلوز. وصمغ الجمل الطرى يمكن أن يحصل عليها مع نشا ذى أميلوز مرتفع. وإنتكاس الأميلوز

يُحْتَبَط يعطى قواماً جوارح من قسور وقضمة نظيفة إلى طويل مع قطعة صغيرة نوعاً في منتجات مثل القرمص الصفي/حبة يونيون صلبة gum drops وشرائح البرتقال والحب الصفي gummy bears، والتسا الرطوب الذي يلقى والذي يحصل عليه بالمقطعة الصلبة لإنتاج سائل قسرة في جزء الأميلوكيتين يستخدم مع تركيزات عالية من التنا والسكر لإنتاج قند/صمغ حامض ومطاطي. وفي جلات عديد السكر لمناطق الاتصال المتغيرة يمكن أن تحدث الدرجة أنه مع الوقت فإن الإلتصاق والندغام الجبل المقابل يحدثان. وزيادة مناطق اتصال عديد الجبوزورونات polyglucuronate في جل الكليجات ينتج عنه جلات جنية وقضمة مع إندغام جل عالي ينما مناطق اتصال قليلة تنتج جلاً مرناً مع ميل أقل لإندغام الجبل. وعموماً فإن إندغام الجبل يشجع بزيادة درجة الحرارة وقوة الأيونات الوسط المثبت. وإندغام الجبل الناتج من الإندغام يمكن أن يعطى شعوراً بالقسرة في الفم.

• قارر الكروماتيرات مع مكونات الغذاء الأخرى
تركيبات الجبل

الجلات المغطاة والجلات المملوكة أو المركبة تستخدم للحصول على خواص قوامية متخصصة في المنتجات الغذائية. والقوام يتوقف على النسب النسبية لكل مكون وعلى التركيز الكلي. وصمغ الغروب والـ K-كاراجينان تكون جلات نصف ومرة قليلاً بينما صمغ الزانلان والـ K-كاراجينان أو يكتين منغلخ الميوكسيل والـ 1-كاراجينان

تكون جلات طرية وحامضات ومستويات منخفضة من صمغ الجيلان gelatin يمكن أن تعطي خواص مشابهة مثل مستويات عالية من الـ K-كاراجينان مع صمغ الغروب. والميوكسيل والميوكسين سيم البقر يوفيانا لتصبح تكون جل يكتين منغلخ الميوكسيل ولكنها ثابت تكون جلات الكليجات. وكثيراً من عوامل تكون الجبل يمكن أن يساهم في تكون جلات مغطاة أو أي أحد العوامل يمكن أن يعتبر غير نشط معروا القوام ولكن لا يفضل ليكون شبكة الجبل. فالأجار يكون جلات دقيقة microgels في شبكة الجيلانين في جل مغطاة آجار-جيلانين.

حل الكلبة والكليجة

الكروماتيرات يمكنها أن تكسو أو تكتس أو تحافظ على قطرات الكلبة أثناء المغطاة. فاصمغ القرمص وصمغ الجوار والتسا المعصور والماتودكستينات والمكروكرو واللاكروز صادة تستخدم الكلبة بواسطة التجفيف بالبرذاذ أو عمليات البشق. والكتامين المعقد inclusion complexing يستخدم في الكلبة بواسطة β -cyclodextrins. β -cyclodextrins حلقة حلقية (Macrae)

والأسماء: بالفرنسية hydrate de carbons والكلمانية Kohlenhydrat، وبالإنجليزية idrat، وبالأسبانية hidratos de carbono، والكلمانية carbones.

(Stobart)

كرات/كرات leek

الاسم العلمي *Allium porrum*

الفصيلة/العائلة: الزنبقية Liliaceae or Alliaceae

ينمو من بذور ويحتاج إلى موسم طويل من النمو
ولقد يزرع خارجياً أو داخلياً وفي حالة زراعته
داخلياً درجة الحرارة المناسبة من ٦٠ - ٩٥ °ف.

الاستخدام

يؤكل منه الساق والأوراق.

له مذاق يقرب من مذاق البصل ويؤكل طازجاً أو
يطبخ ويدخل في تحضير حساء الخضار وأوراقه
الفضة تدخل في السلطات ومفرومة يخلط مع
أعشاب أخرى.

وهو فاتح للشهية ومدر للبول.

(الشهابي وأمين رويحة)

ولقد يعلب أو يجفف.

الاختيار والتحضير

الكرات الجيد له أوراق خضراء صلبة غامقة وأعناق
بيضاء ناعمة مستقيمة ولها نكهة خفيفة عندما تكون
صغيرة وقمّة وطرية. وهي يجب أن تشق طولياً
وتغسل جيداً ثم تقطع وتخلط مع البجين أو تضاف
للسلطة. وقد تطبخ في أطباق الشورية أو الدجاج أو
يغلى ويقدم مع الزبد وخلافه.

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم تحتوي ٨٥,٤ جم ماء وتحتوي ٥٢ سعراً
وبها ٢,٠ جم بروتين، ٠,٣ جم دهن، ١١,٢ جم

كربوهيدرات، ١,٣٤ جم ألياف، ٥٢,٠ جم كالسيوم،
٥,٠ جم صوديوم، ٢٢,٠ جم مغنيسيوم، ٢٤٧,٠
مجسم يونسايوم، ١,١١ مجسم حديد، ٠,١٢ مجسم
خارصين، ٠,٢ مجسم نحاس، ٤٠ وحدة دولية
فيتامين أ، ٨٤,٠ مجسم توكوفيرول، ١٧,٠ مجسم
فيتامين ج، ١١,٠ مجسم ليامين، ٠,٠٦ مجسم
ريدوفلافين، ٥,٠ مجسم نياسين، ٠,١٢ مجسم حمض
بانثوثينيك، ٠,٢ مجسم بيريدوكسين، ٦,٠ ميكروجرام
بيوتين.

ولقد استخدم لأسباب صحية فهو ينشط الشهية ويمنع
نمو جراثيم المرض والفساد ويزيل الماء الزائد
بتشيط التبول.

الأسماء: بالفرنسية poireau، وبالألمانية Lauch،
وبالإيطالية porro، وبالأسبانية purro. (Stobart)

كرات أبوشوشة shallot

الاسم العلمي *Allium ascalonicum*

or *Allium cepa* var. *aggregatum*

Alliaceae الفصيلة/العائلة: الزنبقية

بعض الأوصاف

تكون بصلات صغيرة تشبه الثوم ولها نكهة ثوم
خفيفة وتكون عنائيد من البراعم. ويجنب زرع
النباتات (البصلات) في أرض مخدومة جيداً ومروية
إن لم تكن الأمطار كافية والجو البارد يساعد نمو
القمة بينما الجو الدافئ ينشط البراعم ويحدد
بشد النباتات وتكون البصلات حوالي ٦ مم في
القطر ويمكن حصدها بعد أن تصفر الأوراق
وتبتدىء في الذبول فتكون البصلات ناضجة وهو
يؤكل طازجاً.

الأوراق

عضراء ومتوسطة النقص ومبيضة 8-5 سم من البصلة وصغيرة وقبيحة وطرية. والبصيلات المتناسكة الصغيرة هي المرغوبة.

وهو يقدم عادة كمشمى أو مسخن ويضاف للأطباق المختلفة والشورية ولقد تلطع صغيراً جداً وتستخدم كإبل ويصنع منه صلصة وتوضع مع المحار واللحم . وتحتوى ٨٠٪ ماء وتعمل كل ١٠٠ جم ٧٢ سعراً.

الأسماء: بالفرنسية échalote، وبالألمانية Schalotte، وبالإيطالية scalogno وبالأسبانية cebolleta/chaeto (Stobert)

كراث برى / كراث الكرم / ثوم الشرق

blue leek

الاسم العلمي *Allium ampeloprasum*

الفصيلة/العائلة: الازليقية *Alliaceae*

بعض أوصاف

له بصلة مفصصة كالثوم فى الشكل والرائحة. أما ساقه وأوراقه وتؤثره فكالكراث وهو معمر. (الشهايب)

كراث مصرى

الاسم العلمي *Allium ampeloprasum L. porrum*

الفصيلة/العائلة: الازليقية *Liliaceae*

بعض أوصاف

مستديم معمر وهو أصلب من البصل ويعمل البرد عنه وتزياة الأجزاء الطويلة البيضاء فوق الساق فهي تزرع ١٢ - ١٥ سم فى عندق والذي يصل

يتقدم الحصول لإنتاج أجزاء بيضاء وطرية. وسيقانه جوفاء مستدقة الطرف. والكراث المصرى لا يكون بصلة مميزة وأعماد السورق تكون سلسلة طويلة من ورق اللب مع نمو أصفر فى الداخل وينتج عن منطقة النمو فى أساس الساق. وهو يقسم كمحصول جذرى - مثل البصل - وبعد الحصاد يجب غسله جيداً قبل الطبخ لإزالة أى قدرة محصورة مابين الأوراق وهو يغلى ويبرد ولقد يقدم وحده أو مع معاصيل أخرى مع صلصات السلطة ولقد يقدم ساخناً مع زبد مخفوق.

وهو يحتوى ميثيل المين methyl ellin والذي ينتسج ثيوسلفينات الميثيل methyl thiosulphinate وهو يعطى نكهة الكرنب وثانلى ميثيل ثنائى الكبريتيت dimethyl disulphide ومركبات أخرى.

وهو يعفف بالتجفيف والطرق الأخرى.

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم جزء مأكلة تحتوى على ٨٢٪ ماء ويحتوى ٣٥ سعراً/جم وبه ١,٥ جم بروتين، ٠,٣ دهن، ١٤,٠ جم كربوهيدرات، ١,٥ جم ألياف، ٥٩ مجم كالسيوم، ٢٥ مجم فوسفور، ٢,١٤ مجم حديد، ٢٠ مجم صوديوم، ١٨٠ مجم بوتاسيوم، ٩٥ وحدة دولية فيتامين أ، ٠,٠٦ مجم ثيامين، ٠,٠٣ مجم ريبوفلافين، ٠,٠٤ مجم نياسين، ١٢,٠ مجم حمض اسكوربيك.

والأسماء بالفرنسية poireau(m)، وبالألمانية der Lauch, Porree.

اللب والصير تقريباً عديم اللون (الصير واللب). وهو يفتح ذاتياً.

وهو يجمد أو يعلب ليدخل بعد ذلك في القطار وفي المنتجات المجففة والصير والليكيو والمرملاد وليدخل في التزادي.

النمو

الإزهار وإنتاج الفاكهة flowering & fruit set

أزهار الكريز الحلو في عناقيد من اثنين إلى أربعة وتحمل جانبياً على مهباز قصير على غصين عمره سنتين أو بقرب قاعدة نبتة عمرها سنة. وإبتداء الإزهار يحدث في يوليو بعد الحصاد وبزعم الأزهار من نوع مخلط ولاتغطي نباتات جانبية وهي عادة تغطي بذقة واحدة وإن كانت في الصف الحار جداً تغطي مذقتين مما يعطي ثماراً مزدوجة غير مرغوبة. وهي عادة تحتاج إلى صنف آخر للتلقيح. وإن كان هناك مجموعات عقيمة داخلياً.

أما أزهار الكريز الحمضي فهي تنمو مثل الكريز الحلو مع براعم من 2-4 أزهار إما على مهباز أو براعم جانبية. وزيادة الإزهار أو إنتاج الثمار الزائد ينتج عنه قليل جداً من الأوراق أو براعم الأوراق إلى ثمار ذات حجم مناسب.

وفي كلا النوعين الحلو والحمضي فإن إنتاج الأزهار وإنتاج الثمار قد يتأثر كثيراً بالتأخير ولو أن النوع الحمضي أكثر صلابة. وقد تتعرض أصناف الكريز الحلو للتشقق الناتج عن المطر وهي تنمو حيث درجة الحرارة في الشتاء تكفي لكسر السكون وعلى ذلك فهي محدودة بالمناطق المعتدلة والباردة.

كوز

كوز	cherries
الكريز الحلو	sweet cherries
الإسم العلمي	<i>Prunus avium</i> L.
الكريز الحمضي	sour cherries
الإسم العلمي	<i>Prunus cerasum</i> L.
الفصيلة/العائلة: الوردية	Rosaceae

بعض أوصاف

الكريز الحلو والحمضي متقاربين وبهجهنا إلى أصناف. والكريز الحلو ثنائي الصبغات diploid مع عدد أساسي من الكروموزومات 8 وعدد جسدي 16. والكريز الحمضي رباعي الصبغات tetraploid وعدد أساسي من الكروموزومات 16 وعدد جسدي للكروموزومات 32.

ويمكن تقسيم الكريز الحلو إلى نوعين أساسيين تبعاً لخواص الفاكهة: كريز من نوع القلب وهو يبيض أو في شكل القلب مع لب طري نسبياً وينضج مبكراً. وصنف يتبع البيجارو bigarreau له ثمرة لبها قصف ومتماسك وينضج من نصف إلى أواخر الفصل. واللب قد يكون أحمر أو أصفر والجلد غامق (أحمر إلى أسود تقريباً) أو غفيف (أصفر-أحمر إلى أصفر-أبيض) والمتماسك واللون والمواد الصلبة اللدابة مهمة. والأصناف ذات اللب الخفيف تصلح لعمل كريز ماراسكينو maraschino لأن الصبغة غير مرغوبة. وهو قد يعلب والأصناف الغامقة المتماسكة تصلح للتجميد.

والكريز الحمضي عادة طري عصري وكروي مقمر السطح الأعلى والألوان تتراوح من أحمر إلى غامق

حجم الشجر

يلعب حجم الشجر دوراً مركزياً في إنتاج ثمار ذات جودة والأشجار القصيرة لها مزاياها المتعددة فالنضج ينفذ أحسن مما يشجع التمثيل الضوئي والشجرة تنتج ثماراً أحسن وأكثر. ويمكن رشها بكفاءة أكثر مع كيمويات أقل كما أنها أسهل في الحصاد.

الحصاد والمناولة

يكاد يكون حصاد الكرز الحلو باليد لتجنب التلف pitting والتجريح أثناء الحصاد. يستخدم الآن تيارات الماء بدل أحزمة النقل لتقليل إزالة البذرة والتجريح. والفرز والتبينة تعطي مشاكل. وقد يحتاج الأمر إلى تبينة الأصناف ذات اللب الأبيض أو الأصفر في الحقل لتقليل التلف. أما الحصاد الميكانيكي للكرز الحامض فيقلل التكاليف. ويجرى فرز الكرز الحامض بالعين الكهربية وتزال السيقان ميكانيكياً.

عوامل الجودة

اللون والمواد الصلبة الذائبة وهي أساساً سكريات سداسية وسوربيتول ولون الثمرة هي أحسن دليل على جودة كل من الكرز الحلو والحامض ولو أن مستوى الحمض قد يكون هاماً في الكرز الحامض. وهو غنى في الكربوهيدرات الذائبة والفيتامينات أ، ج، ولكن منخفض في الفلافونيدات ومرتفع في الكاتيكوم والعديد والمنيسوم والفسفور والتعاضد وهو يحتوي على 15٪ سواد صلبة ذائبة وقد تصل إلى 20٪ في الكرز الحلو

وتسهيل المعاملة بالماء وإزالة اللون في محاليل كسب أم لعمل كرز ماراسكينو maraschino cherry للثمار قد تتلف قبل النضج قبل أن يصبح اللون والمواد الصلبة الذائبة كافية للسوق الطازج. (Ensminger).

وقوة إزالة ساق الثمرة تراقب جيداً بالنسبة للكرز الحامض الذي سيجمع ميكانيكياً وإفصال الثمار قد يساعد على حدوله بالمعاملة بإيثيفون ethephon والذي يطلق إيثيلين مما يسرع من الانفصال وولوع الثمار إستجابة للهرمون الميكانيكي.

الإضرابات

في معاملة الكرز الحلو والحامض بالماء مشكلة "جيب المحلول solution pocket" تشتمل على شق split تحت إظهار في اللب والتي يملؤها محلول الماء ويمزق محتويات الخلية. ووقت الحصاد ودرجة الإنفخ عند المعاملة بالماء ودرجة الحرارة أو أي طرق تقلل إما السكر أو محتوى الماء في الثمار فتميل إلى تقليل المشكلة. وتشقق المطر (انفخ يتبعه تمزق البشرة) في الكرز الحلو يحدث غالباً أثناء فترة الحصاد عندما تكون الثمرة ناضجة أو قريبة من النضج. وأهم الأسباب امتصاص ماء مباشرة خلال جلد الثمرة وليس خلال الجذور. أما التمرش لتشقق فهو يتوقف على الصنف. وهناك برامج تربية لإنتاج أصناف مقاومة لتشقق ولا يعرف تماماً إذا ما كان التشقق يمكن خفضه بالمعاملة ببعض الكيمويات أو الهرمونات مثل الرش بالكاتيكوم أو الألوينوم أو الجبر أو الأوكسين أو الجبرلين. وفي بعض البلاد (مثل

النرويج) يلجأون لتغطية الأشجار بالفيلم لدائن لتجنب التشقق.

وفي الكريز الحلو التقر pitting هو حالة حيث مساحات بالقرب من سطح الثمرة تصبح مغمورة مكونة تقرس pits أو تقوياً dimples وهى قد تحدث قبل أو بعد الحصاد. وهناك على الأقل ثلاثة أسباب أهمها التجريح أثناء المناولة. والتقر pitting قد يحدث من حشرات ماصة وربما من ضرر فسيولوجى مثل ضغط درجة حرارة منخفض مماكس أثناء تبريد ما بعد الحصاد أو ظروف النمو.

القيمة الغذائية للكريز الحلو والكريز الحمضى

الكريز الحلو: كل ١٠٠ جم تحتوى ٨٠,٤٪ ماء وتعطى ٧٠,٠ سعراً وبها ١,٣ مجم بروتين، ٠,٣ مجم دهن، ١٧,٤ مجم كربوهيدرات، ٠,٤ مجم ألياف، ١٠,٠ مجم كالسيوم، ١٣,٠ مجم فوسفور، ٢,٠ مجم صوديوم، ١٦,٢ مجم مغنيسيوم، ٢٥٠,٠ مجم بوتاسيوم، ٠,٢ مجم حديد، صفر حارصين، ٠,١٣ مجم نحاس، ١١٠ وحدة دولية فيتامين أ، ١٠,٠ مجم فيتامين ج، ٠,٥ مجم ليامين، ٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، ٠,٤٠ مجم نياسين، ٠,٢٦ مجم حمض بانتوثينيك، ٠,٠٣ مجم بيريدوكسين، ٨,٠ ميكروجرام حمض فوليك.

الكريز الحمضى: كل ١٠٠ جم تحتوى ٨٢,٧٪ ماء وتعطى ٥٨,٠ سعراً وبها ١,٢ جم بروتين، ٠,٣ جم دهن، ١٤,٣ جم كربوهيدرات، ٠,٢ جم ألياف، ٦,٠ مجم كالسيوم، ١١,٠ مجم فوسفور، ٢,٠ مجم صوديوم، ١١,٥ مجم مغنيسيوم، ١٥١,٠ مجم

بوتاسيوم، ٠,٤٠ مجم حديد، صفر حارصين، ٠,٠٩ مجم نحاس، ١٠٠ وحدة دولية فيتامين أ، ١٠ مجم فيتامين ج، ٠,٥٠ مجم ليامين، ٠,٠٦ مجم ريبوفلافين، ٠,٤٠ مجم نياسين، ٠,١٤ مجم حمض بانتوثينيك، ٠,٠٧ مجم بيريدوكسين، ٨,٠ ميكروجرام حمض فوليك.
(Ensminger)

الأسماء: بالفرنسية ceris، وبالألمانية Kirobhe، وبالإيطالية cilliegia، وبالأسبانية cereza.
(Stobart)

الكرفس

الاسم العلمى *Apium graveolens* L
الفصيلة/العائلة: النخيمية
Umbelliferae/Apiaceae

الكرفس يستفاد منه كمحصول للسلطة فتستخدم سيقانه وأوراقه وتستخدم الثمار الجافة كتابل.

١) كمحصول للسلطة

تستخدم فى السلطات المختلفة وكمشهى فيوضع عليه جبن الكريمة أو زبدة السودانى فتعق الورقة يقطع أحياناً ويطبخ. وبعض الكرفس يستخدم فى الشوربة أو التخليل وتؤكل خاماً أو يعمل عصيراً مع غيره وقد يعلب.

وهو عادة يوضع فى حزم بها ٥ - ١٢ عتق ورقة. أما الكرفس اللقى *var rapeceum* فهو أقل شعبية. وهو مستديم ومحصول فصل البرد وإن كان حساساً لدرجة الحرارة المنخفضة لمدة طويلة والنمو خلال السنة الأولى يعطى عناقيد من أعناق الورق

والتنظيف يجفف طبيعياً إلى ١٨٪ رطوبة ثم صناعياً على ٥٠ - ٩٠ م ثم يعبأ ويخزن في حجرة جافة باردة.

التكوين الكيماوي والتلوي لأعناق الأوراق

الكرفس محتواه منخفض من الدهون (٦،١ جم/١٠٠ جم جزء مأكلة) فكل ١٠٠٠ جم بها ٦،٣ جم بروتين، ٢،١ جم معادن، ١،٤ جم ألياف، ١،٦ جم كربوهيدرات وتحتوي ١٥٥ كيلو جول (٣٧ سعراً)، ٢٣٠ مجم كالسيوم، ١٤٠ مجم فوسفور، ٦٣ مجم حديد، ٣٩٩٠ ميكروجرام كاروتين، ٩ مجم ليامين، ٦٢،٠ مجم فيتامين ج، ١،٢ مجم نياسين، ١١ مجم ريبوفلافين وتحتوي ٢٤٠ وحدة دولية فيتامين أ و ١٣٦ مجم صوديوم ويختلف باختلاف أطوار النضج. والكربونات الكلية والمغذلة في الفصل تتقصر من وقت الحصاد إلى نهاية التخزين.

أما البذور فتحتوي على (كل ١٠٠ جم) ٦،٠ جم ماء، ١٨،١ جم بروتين، ٢٥،٣ جم دهن، ٤١،٣ جم كربوهيدرات، ٩،٣٢ جم رصاص، ١١،٨ جم ألياف، (كدا) ١٧٦٧ مجم كالسيوم، ٤٥ مجم حديد، ٤٤٠ مجم مغنسيوم، ٥٤٧ مجم فوسفور، ١٤٠٠ مجم بوتاسيوم، ١٦٠ مجم صوديوم، ٧ مجم حارصين.

والزيت يبلغ ٢-٣٪ وبه سيدانوليد sedanolide والندريد السيدانوليك (١،٣٪) وهذه مسئولة عن الرائحة المميزة للزيت الذي يحتوي أيضاً د-ليمولين ٦٠٪، سيملين ١٠ - ٢٠٪ والراتنج الزيتي يحتوي على ١٠٪ زيت متطاير وله لون أخضر فاتح.

محكمة وأوراقه متصلة بساق منخفضة جداً. وأوراق الكرفس مقسمة ريشة ناعمة لها ست وريقات مثلثة تقريباً ولونها أخضر غامق وسويقة الورلة عريضة بها أخدود ومقعر من الداخل والساق الذي يظهر في السنة الثانية مقعر وبه أخدود. والنمو الخضري المبكر ينتشر ولكن الأوراق الناجمة من القمة من الساق القصيرة تكون رؤوساً مضغوطة ومطاوله. والجذر منتشر وليلي وكثير من جذور التغذية قرب سطح التربة. والنبات ينتج عناليد مركبة أو خميمة من أزهار كاملة بيضاء صغيرة مع خمس بتلات وخمس سداة.

٢) الكرفس هو الثمرة الجافة والثمرة المنشفة بيضيه منخفضة من الجانب وأحياناً لها سويقة والجزء من الثمرة الجافة المحتوي على بذرة واحدة mericarps عادة منفصلة يبنى منحني قليلاً ١- ٢ مم × ٠،٥ - ١ مم ولوله خفيف إلى بنى زيتي و سطح الإلتقاء مسطح وسطح الظهر محدب وناعم مع خمسة أضلاع طويلة. وفي القطاع العرضي لهذا الجزء mericarps عماسي متساوي الأضلاع والفلاف الثمري الخارجى له بشرة مغططة والبشرة لها ثغور. والفلاف الثمري المتوسط بارز يمتد له ٤- ١٥ أبوبة زيت أثنان منها على جانب نقطة الإلتقاء والعزم الوعائية اللبنيّة توجد في كل ضلع أولى والفلاف الثمري الداخلي يتكون من طبقة من الغلایا مطولة مماسياً على جذر برتقالية صفراء إلى صفراء مخضرة.

والثمار لها عيب الكرفس ومذاقه. والمحصول يكوم في أكوام صغيرة ويترك ليدبل ٢-٣ أيام ثم يدرس ويجفف في ظل جزلى وبعد التدرية والتخل

وتستخدم البذور والزيت الطيار والرائحة الزيتية في الشورية والصلصات والمخلل والبيض والسلطات ومنتجات الطعام واللحوم. وملح الكرسي هو خليط من بدور الكرسي المعطوثة وكلوريد الصوديوم وتستخدم في السلطات والسلم واللحم.

وهو يستخدم لأغراض طبية كمهدى ومنشط ومدر للبول ومقوى ويؤدي إلى النوم. وللأجزاء المستخدمة للسلطة فإنه لا يوجد طور محدد من النضج لحصد الكرسي وهي تقطع تحت سطح التربة ثم تمل وتدرج وتعبا وتبرد مبدئياً. والكرسي في التخزين يمتص نكهات غريبة وقد تخزن في الحقل في حفرو في مخازن باردة ويحدث نقرات النضج أثناء التخزين وقد يبرد بالفراغ ويمكن أن تخزن لمدة ٢-٤ أسابيع على صفر ٠ م و ٩٥٪ نسبة رطوبة.

الأسماء: بالفرنسية céleri، بالألمانية Sellerie، وبالإيطالية aselera، وبالأسبانية stapia. (Stobart)

كرسي (المناقع) / common celery / smallage / wild celery

الاسم العلمي: *Apium graveolens*
النبيلة/العائلة: الخيمية Umbelliferae

بعض أوصاف يصل في الارتفاع إلى ٠,٥ - ١ متر والأوراق مستنة ومجنحة وأزهارها صغيرة مخضرة والجذر كروي بهجهم لبنة اليد.

الإستخدام

يؤكل طازجاً أو مطبوخاً وله مذاق عطري ممزوج بمحاولة خفيفة يذكر بمذاق الجوز. والأوراق غضة عطرية. ويقطع الجذر ويمزج مع السلطة وكذلك يدخل في عمل حساء الخضار وفي عمل الصلصات وتجفف أوراقه وتحفظ في أية محكمة.

وهناك أنواع تعمل إلى الطول الفضل مذاقاً في السلطات وسوق أوراقه نصف مبرومة قد تحشى بالتجين وتعمل منه صلصة الفرنجية تؤكل مع شرائح البطاطس المقلية وشرائح الجزر.

وهو يساعد طبيياً في علاج الروماتيزم والتهرس والإنتفاخ النفساني والضعف العصبي والجنسي وتعضر منه سلطة تعزج بتفاح مبشور.

والمواد الفعالة: زيت طيار مع مادة التربين terpenene ومواد هلامية ونشوية ومواد مدرة للبول.

(أمين رويحة والشهاهي)

كرسي جنثى / كرسي لفتى (مصى) celeriac / turnip rooted celery

الاسم العلمي: *A. graveolens* var. *rapaceum*

والجنث هو الجذر الغليظ فالجذر الخفيف ويؤكل مطبوخاً بعد نزع الجلد عميقاً وقد يؤكل مبشوراً.

الأسماء: بالفرنسية céleri-rave، بالألمانية Knollensellerie، وبالإيطالية sedano-rapa، وبالأسبانية apionaiso.

(Stobart)

ومشروب مرطب ومنشط وهاضم ومنظف ومسهل
وعلاج لإتهاب المفاصل والتقرس والروماتيزم
وغيرها.

وهو يؤكل نيشاً مع السلطة ويضاف إلى حساء
الاسفاناج. ويمكن طبخه لوحده بالزبد أو الكريمة
أو الزيت، ومع البيض ومن ورقه يحضر معشى
لذيذ.

واسمه بالفرنسية: L'oscille rouge.

(لدامه ، حسين عثمان (Everett)

carcuma / turmeric

كركم

Curcuma domestica Val الاسم العلمي

Zingiberaceae الفصيلة/العائلة: زنجبيلية

يصل على الكركم من اليزومات والنبات عشبي
مستديم قوى مع ساق قصيرة وأوراق منعقدة
واليزومات لونها أصفر بني تتكون من جزء بصلبي
مركزي يحمل عدداً من نباتات جانبية تشبه
الأصابع. والمحصول يمكن حصاده بعد حوالي ٩-
١٠ أشهر عندما تتحول الأوراق السفلى إلى اللون
الأصفر. فتحفر اليزومات بعناية بالأيدي والقمة
الورقية تقطع وتفصل الجذور. وتفصل جسيمات
التربة بالهز أو بالإحتكاك ثم تفصل اليزومات في
الماء وتوضع في أكوام صغيرة وتغطى بأوراق
الكركم وتترك تجف والأصابع أو البراعم (أو
اليزومات الأم) تفصل وتعالج وحدها. ومعالجة
الكركم تشتمل الغليان أو المعالجة بالبخار ثم
تجفف وتلمع. وهي تقلى لمدة ٤٥ - ٦٠ ق حتى
تصبح طرية ثم تبرد وتشر تجف في الشمس.

كرفس الماء / قرّة العين / جرجير الماء water parsley/water parsnip

Sium latifolium الاسم العلمي

Umbelliferae الفصيلة/العائلة: الخيمية

تؤكل جذوره.

وهي مستديمة طويلة متفرعة لها شعر والأوراق ريشية
هوائية عندما تنمو في مياه ضحلة مع أوراق
مغمورة مقسمة ٢-٣ مرات إلى أقسام أصغر من
الأوراق الهوائية والأزهار صغيرة بيضاء خيمية
والبتلات الخارجية أكبر من الأخرى. وهناك
سداة ولقمان. والثمار مطحاة ويبضية إلى مستديرة
ولها أضلاع طويلة.

(Everett)

karkadé / rosello

كركديه

Hibiscus sabdariffa الاسم العلمي

Oxalidaceae الفصيلة/العائلة: الحماضية

يزرع ككؤوس أزهاره اللحمية الحمراء حيث يحضر
من منقوعها مشروب يستهلك ساخناً أو بارداً. وهو
يحتوى على أحماض التمر الهندي وهذه تقيد في
العظم وإزالة الحموضة. والشجرة تبلغ ٤-٦ قدم
وتتمو من بذرة.

وهو كثير الأكسالات مما يساعد على تكوين
الحصوات الكلوية.

ويحتوى على الكلورفيل وفيتامين ج والفوسفور
والحديد والأنثوسيانينات.

كروم

grapes

كروم/عنب

أنظر: عنب

caramel

كاراامل

الكاراامل منتج بنى أصله من مختلف السكريات عندما تسخن إما جافة أو في محاليل مركزة ووحدها أو مع مضافات معينة. وهو يسمم على أنه مضاف غذائي أو يكون تلوين و/أو تنكيه الأغذية. وفي بعض البلاد الإسم "كاراامل" يحتفظ به للمنتجات المصنعة من سكريات في غياب مركبات تحتوي النتروجين وهذه المنتجات تستخدم كمكونات للتنكيه. أما المنتجات الناتجة عن تسخين السكر مع مضافات تحتوي النتروجين فهي تسمى "ألوان سكر sugar colors" وتعمل كمضافات ملونة.

الأنظمة والمعايرة/ توحيد المقاييس

types & standardization

يسمح باستخدام مضافات معينة في إنتاج الكاراامل ولجنة أخصائي مضافات الأغذية التابعة لهيئة الصحة العالمية وهيئة الأغذية والزراعة تعترف بثلاثة أنواع من الكاراامل: ١- لون كاراامل - صافي ص.م. CP، ٢- لون كاراامل عملية الأومونيا أو القلوي ص.م. AC، ٣- لون كاراامل - عملية كبرتيت الأمونيوم ص.م. SAC. ويتولف ذلك على المضاف المستخدم في تصنيعها. وقد قامت الجمعية التقنية الأوروبية للكاراامل (ج.ت.أ.ك. European Technical Caramel (EUTECA

وغليان اليزومات في محاليل قلوية غنية (٠.٥ - ٠.١٪) يحول اللون في قلب اليزوم إلى البرتقالي الأصفر المربوب ومدة الغليان تؤثر كثيراً على الناتج النهائي. وبعد الغليان تجفف اليزومات في الشمس لمدة ١٠-١٥ يوماً وهذا يبيض السطح وبعد التجفيف تصبح اليزومات صلبة وقصيفة وتكسر بصوت معدني. ويجمع التجفيف التلميع وهذا يشمل تنظيف الجلد الخارجي والجذيرات من التربة العالقة مع فصل اليزومات ناعمة. والتلميع إما يجري يدوياً أو في إسطوانات. ويغطي الكروم بتقن من مسحوق الكروم لإعطاء لون أحسن. واليزومات المعالجة تغزن في حفر تحفر في موقع مرتفع وقاعها وجوانبها تبطن بـ *Saccharum spontaneum* (المعروف بإسم حشيش ثريسو trellu) وحصر البالميرا palmirah. وبعد ملء الحفر بالكروم تغطي بحصر وحشيش ثم بالتربة وقد تبقى لمدة سنة وهو يخبز في أكياس خيش ويعمل أساساً في المطبخ ولكنه مهم في مسحوق الكرى curry. يستخدم أيضاً كملون في الأقمشة والصناعات الدوائية. ولون الكروم الأبيض يستخرج منه نشا ونوع زنجبيل مانغو يؤكل في البنغال مثل البطاطا. وهو يستخدم تلوين أغلفة السجق والمرجرين ودهن التخمير وكبير لتعليم المنتجات (Ensminger)

الأسماء: بالفرنسية safran d'inde/curcuma، وبالألمانية Celbwurz Tunmerikwurzel، وبالإيطالية curcuma، وبالأسبانية curcuma (Stobert)

Association and الجمعية الدولية التقنية للكارامل (ج.د.ت.ك. (ITCA Technical Caramel Association بوضع مقاييس لخواص أربعة أنواع وعشرة أنواع للكارامل (الجدول ١).
والوان الكارامل ٤(٥)-ميثيل إيميدازول-4(5) methylimidazol في الأمونيا وكبريتيت الأمونيوم تسبب مشاكلًا. وهذا المركب الذي يتكون من السكريات والأمونيا أثناء تصنيع الكارامل هو زعاف عصبي قوى. ولهذا السبب فإن المتناول اليومي للكارامل المحتوي على أمونيا يطبق في بعض البلاد ويمنع في بلاد أخرى.

الخواص الفيزيائية physical properties

الكارامل له خاصية أنه بوليمر ويوجد ثلاثة مكونات بسيطة تسمى كاراميلان caramelan و كاراميلين caramelen و كاراميلين caramelin. و كارامل الأمونيا بجانب ذلك تحتوي ميلانويدين melanoidin وهذا لونه أكثر إغمقاقاً عن المكونات الثلاثة الأخرى المذكورة أعلاه وعلى ذلك فكارامل الأمونيا أكثرها شدة لون. ويتوقف على نقطة التكاثر/التأين أس PI فالكارامل يمكن أن يقسم إلى موجب أس PI ٠-٧، سالب أس PI ٠-٤، والصروح أس PI ٠-٣، وأس PI يحدد تطبيق الكاراميلات. ومتوسط الوزن الجزيئي للبروتينات في الكاراميلات هو ما بين ٥٠٠٠ دالتون (كاراميلات موجبة كهربية)، ١٠٠٠٠ دالتون (مركبات سالبة كهربية) والخواص الأخرى المهمة هي بجه (الجدول ١) واللذويان في الماء (ويجب أن تكون ذائبة تماماً) والكثافة النوعية (عادة ما بين

١,٣١٥ إلى ١,٣٤٥) وشدة اللون (الجدول ١) أو قوة التلون tintorial strength ودليل الخثب hue index (يسمى الإحمرار redness) والنكهة والعيبر. وهذان الأخيران خاصيتان حسيتان تتكونان من مكونين: المذاق وينشأ من الحموضة (يمكن تحويله) ومساهمة مذاق يرجع إلى طبيعة الكارامل (لا يمكن تحويله).

الطبيعة الكيميائية chemical nature

نواتج الكرملة توزع بين أجزاء متطايرة وأجزاء غير متطايرة والأجزاء المتطايرة تتكون أساساً من الماء وأول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون والفورمالدهيد والأسيتالدهيد والميثانول والإيثانول. أما تكوين الجزء ذو الوزن الجزيئي المنخفض من الجزء غير المتطاير فيتوقف على نوع الكارامل. فالكارامل السافي plain غير المتطاير يحتوي على السكريات الآتية: د-فركتوز، د-جلوكوز، كوجيببوز kojibiose، مشابه المالتوز، نيجرور nigerose، سولفوروز sophorose، لامينارابيوز laminarabiose، بانوز panose، المالتوز، جنشيوبيوز gentobios، سيلوبيوز cellobiose، ومثابه مالتوتريـسوز isomaltotriose وبعض سكريات oligosacchandes أخرى. وهناك عدد من الأحماض الكربوكسيلية منها حمض الفورميك والأحماض الدهنية العالية والمكسينيك والفيومباريك والبيريوفيك والفيغولينيك والفيوركاربوكسيليك furancarboxylic.

(٤،٢،٢،١-رباعي إيدروكسي بيوتيل)
إيميدازول 2-acetyl-4(5)-(1, 2, 3,4-tetrahydroxybutyl) imidazole
أيدروكسي-٦-ميثيل بيريدين 3-hydroxy-6-methylpyridine
بيجانب ١٤٢ مكوناً أخرى.

أما الجزء غير المتطاير ذو الوزن الجزيئي المرتفع
من الكاراملات الصافية فيتكون من ١، ٦-أنهيدرو-
α-د-جلوكوز 6-anhydro-α-D-glucose
وكاراملان caramelan. ويتكون في التفاعل

الظاهر في المعادلة (١)
١٢-٦

(١) ٦ ك،١٢،١١،١٠،٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢،١ ك، إيدرو، أ،
وكاراميلين caramelen وينتج من التفاعل

الموجود في المعادلة (٢)
١٨-٦

(٢) ٦ ك،١٨،١٧،١٦،١٥،١٤،١٣،١٢،١١،١٠،٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢،١ ك، إيدرو، أ،
وكاراميلين caramelin وينتج عن التفاعل

الموجود في المعادلة ٣
٢٧-٦

(٣) ٦ ك،٢٧،٢٦،٢٥،٢٤،٢٣،٢٢،٢١،٢٠،١٩،١٨،١٧،١٦،١٥،١٤،١٣،١٢،١١،١٠،٩،٨،٧،٦،٥،٤،٣،٢،١ ك، إيدرو، أ،
وتركيباتها لازالت غير معروفة والبولىمر يتكون من
وحدات حلقة فيوران furan.

وتأويل العمل على كربون ١٢ للكارامل الصافي
يسؤدي إلى أن هناك ٨-٩٪ كربونيل carbonyl
وذرات كربون ألدهايد، ٧-٢٢٪ ذرات كربون
في مجموعات أستر، ٢٣-٢١٪ ذرات كربون حلقي
متقايير heterocyclic، و ٢-٥٢، ٢-٥١٪
مجموعات الكايل alkyl مرتبطة إلى ذرة كربون
وأكسجين. كما يمكن إستنتاج أن نظام الفيوران
heterocyclic الحلقة المتقاييرة heterocyclic
الموحدة في الكارامل.

والأوكساهيتروسيكلات oxaheterocycles ممثلة
بـ: ٢-فيورالدهايد 2-furaldehyde،
٥-(إيدروكسي ميثيل)-٢-فيورالدهايد
5-(hydroxymethyl)-2-furaldehyde، ٢،٢-
ثنائي إيدرو-٤-إيدروكسي-٥-ميثيل فيوران-
٢-٢، 2,3-dihydro-4-hydroxy-5-methyl-
furan-3-one، ٢،٢-ثنائي إيدرو-٤-
إيدروكسي-٢-(إيدروكسي ميثيل)-٥-ميثيل
فيوران-٢-٢، 2,3-dihydro-4-hydroxy-2-
5-methylfuran-3-one (hydroxymethyl)،
إيثيريس-٥، ٥-فورميل فيرلوريل
bis-(5,5-formyl furfuryl) ether، ٢،٢-
ثنائي إيدرو-٥، ٣-ثنائي إيدروكسي-٦-ميثيل-٤-
H-بييران-٤-٤-٥، ٢، 2,3-dihydro-3,5-
6-methyl-4H-pyran-4-one dihydroxy-
كما أن هناك مركبات أليفاتية كربونيلية
aliphatic carbonyl مثل جلوكو ريدكتون
gluco reductone (٢-إيدروكسي بربانديال
2-hydroxypropandial) وبيروفاألدهايد
ومركبات كربونيل غير مشبعة في α، β
α,β unsaturated carbonyl compounds.
وتوجد مركبات أخرى ناتجة عن الإرتداد
reversion والبلعمة غير معروفة الهوية
uncharacterized. والجزء منخفض الوزن
الجزيئي من الكارامل القلوي caustic
caramel يحتوي على ٥٠ مكوناً تقريباً.
وكارامل الألومينا يحتوي في هذا الجزء كمية
معينة من ٤(٥)-ميثيل إيميدازول 4(5)-
methyylimidazole، ٢-أسيتيل-٤(٥)-

الفضل المبنى بين السكر والأمين لإستواء جليكون أمين والتأرجح التفاضلي المائلتين. والدراسات العميقة بينت أن احتمال أن يكون تهم مشترك Structure كأحد العمليات يجب أن تكون.

الميلانويدينات melanoidins هي أهم مكونات الكرمات النباتية العنصرية بواسطة تفاعلات تحسوي تزدوجان قاعدتي وتربطها غير معروفه وإن كان هناك علامة/دليل evidence - على الأقل جزئياً - أن لها تركب أميد amide بجانب أنها تحسوي على اليكروونات غير زوجية أي أن لها خاصية الشق الحر free radical. وهناك تشابه كبير بين هذا التركيب والأحماض الهيومي humic acids الناتجة من تفاعل مالارد Maillard reaction. وهناك مستطمان لتكوين الميلانويدينات مقرر جان بواسطة هاج Hodge (المصورة 1-1) وويلنرز Reynolds (المصورة 1-2) يختلفان في عدم الخلط في الطريق من

جدول (٢): اختبارات المعاط خاصة من الكارامل.

نوع الكارامل ^١	الإختبار			نوع الكارامل ^١	الإختبار		
	حمض الستريك	كحول	لاصقي		حمض الستريك	كحول	لاصقي
كارامل التروخ	+	-	-	كارامل البيرة	-	-	-
١ ا	+	-	-	١٣	-	-	-
١ ب	-	-	-	٣ ب	-	-	-
١ ج	+	-	-	٣ ج	-	-	-
كارامل				كارامل للمشروبات			
غير أموليومى				الضعيفة			
٢	+	-	-	١٤	-	-	-
	-	-	-	١٥ ب	-	-	-

١: أرجع إلى الجدول ١، ٢، ٣ لتفسير الألفاظ. ب: تكوين راسب. ج: اللونان في حمض ستريك-جلوتامات أحادى الصوديوم على جبه ٢، ٥، ٥. د: اللونان في ١٣: ٧ (حجم / حجم) إيثانول-ماء.

جدول (٣): خواص تحليلية لبعض الأسماء والأنواع sorts والألفاظ types وتحت المجموعات لأنواع الكارامل.

الخواص	نمط (الكربوهيدرات ، معالف)						
	١ (سكروز، حمض)			١١ (سكروز، كربونات صوديوم)			
	٢ (سكروز، كبريتيت الصوديوم)	١-ك في	١-ك في	١-ك في	٢-ك في	١-ك في	٢-ك في
ج.٥	٣,٠	٣,٥	٣,٩	٣,٦	٣,١	٣,١	٣,٧
الانتادل	+	-	-	+	+	+	+
إختبار حمض الستريك	-	-	-	-	-	-	-
إختبار الكحول	١٠٠	٢٩	٢٨	٢٩	٧١	٣٢	٦٥
شدة اللون (عسي)	٩٥,٠	٧٢,٨	٧٠,٣	٧٤,١	٦٤,١	٦٩,٦	٦٥,٢
مادة جلالة (٢)	٠,٠٧	٠,٠٦	٠,٣٨	٠,٠٩	٠,٤٧	١,١٦	٠,٥٥
رمان (٢)	٥٧	١٥١	١٤٢٢	١٣٦	١٨٥٦	٢٣٩٨	١٨٢٥
الصوديوم (مجم / كجم)	٦٦						
لاني أكسيد الكبريت (مجم / كجم)							
كبريتات في الرمان (٢)							
نيتروجين كلي (٢)							٠,٠٨
نيتروجين للوي (مجم / كجم)							

تابع: جدول (٣)

نمط (الكربونات، مثاقيل)							الخواص
٢ (سكروز، كبريتات الصوديوم)	١ ب (سكروز، حمض)			١ أ (سكروز، كربونات كالسيوم)			
	ك ك ق	ك ص - ١	ك ص - ١	ك ص - ١	ك ص - ٢	ك ص - ١	
٢٠٠	٣٤٣	٣٨٤	٢٤٩	٦٦٤	٥٧٧	٤٥٥	حمض فورميك (مجم / كجم)
٢,٣	١٦,٦	٧,٠	٢٤,٨	٩,٣	١٤,٥	٣,٧	جلوكوز (%)
غير موجود	٠,٨	غير موجود			٠,٦	٠,٦	سكروز (%)
٠,٤	٣,٨	٢,٠	١٥,٦	٧,٩	١١,٢	٣,١	فركتوز (%)
غير موجود							٤-ميثيل إيميدازول (مجم / كجم)
٠,١٨	٠,٠٦	٠,٠٥	٠,٠٥	٠,٢٥	٠,٢٣	٠,١٥	جلوكوزيدكتون (%)
١,٣٩-٠,٠٥	١,٠٢-٠,٠٢	١,٠٢-٠,٠٢	١,١٣-٠,٠٦	١,٦٥-٠,٣٦	١,٦٦-٠,٣٩	١,٧٥-٠,٠٥	تحليل نقاذية البجل
صفر	٠,٣٢	٠,٣٢	٠,٢٥	٠,٩١	٠,٩١	٠,٩٨	اللون بين حمر
٠,٥٥	٠,٨٤	٠,٦١	٠,٨١	١,١٦	١,١٦	١,٣٢	الحد الأقصى عند حمر
١,٠٩		٠,٨٦	٠,٩٦				
٠,٩١	٠,٧٣	٠,٧٧-٠,٥٦	٠,٨٧-٠,٧٤	١,٠٢	١,٠٢	١,١٨	الحد الأدنى عند حمر
٣ ب (سكروز، أمونيا)				١٣ (سكروز، كربونات أمونيوم)			الخواص
٢ د ١	١ د ١	١ د ١	٢ د ١	٣ د ١	٢ د ١	٢ د ١	
٤,٥	٤,١	٥,٣	٥,٧	٥,٦	٤,٧		جـ
-	+	+	+	+	-		تصادل
-	-	-	-	-	-		إختبار حمض الستريك
-	-	-	+	+	-		إختبار الكحول
٩٩	٨٦	٧٩	١١٣	١٩٤	١٠٨		شدة اللون (عص)
٦٤,١	٦٢,٦	٦٠,٩	٧٠,٥	٩٣,٦	٦٣,٤		مادة جلالة (%)
٠,٣٨	٠,٤٥	٠,٣٦	٠,٢٧	٠,٥٨	٠,٣		رمام (%)
٩٥٣	١٣٥٥	١٣٦٥	-	١٦٨٨	١١٩٨		لصوديوم (مجم / كجم)
غير موجود							ثنائي أكسيد الكبريت (مجم / كجم)
غير موجود							كبريتات في الرمام (%)
٤,٤٥	٤,٩٥	٤,٧	٢,٥	٦,٧	٤,٧٣		نيتروجين كلي (%)
٢٢٠	١٨٠	٢٥٠	غير موجود	١٦٥	٢٤٠		نيتروجين قاعدي (مجم / كجم)
٦٧١	٤١٥	٥٤٢	٢٩٦	٤٩١	٦٧٣		حمض فورميك (مجم / كجم)

تابع: جدول (٣)

١٣ (سكرتوز، كبريتات أموليوم)			٣ ب (سكرتوز، أموليا)			الخواص
٢.٥ ا	٣.٥ ا	١.٥ ا	١.٥ ا	١.٥ ا	٢.٥ ا	
٢٣.٠	٣.٥	١٠.٠	٢٥.٨	٢٣.٧	١٦.١	جلوكوز (%)
١٠.٩	غير موجود	٨.٠	١٠.٧	٨.٩	٥.١	فركتوز (%)
١.٧	غير موجود	غير موجود	غير موجود	٥.٤	٣.١	سكرتوز (%)
١٢٨	١١٩	٥١	١١٨	١٥١	٤٧	٤-ميثيل إيميدازول (مجموع / كجم)
٠.٥٤	٠.٥٣	٠.٤٤	٠.٥٤	٠.٦٢	٥٤	جلوكوريدكتون (%)
١.٦٦-٠.٩٩	١.٧٥-٠.٧٠٧	١.٦٩-٠.٠٩	١.٨٠-٠.٤١	١.٧٣-٠.٣٩	١.٦١-٠.٥٤	تحليل للفايزة الجبل
صفر	صفر	صفر	٠.٨٤	٠.٩١	٠.٩٧	اللون بين حجر
٠.٩٣	٠.٨٩	٩٣	١.٣٠	١.٣٤	١.٢٧	الحد الأقصى عند حجر
١.٣٣	١.١٨	١.٢٣	١.٠٢	١.٠٤	١.١١	الحد الأدنى عند حجر
١.٠٥	١.٠٥	١.٠٥				

١٤ (سكرتوز، كبريتات الأموليوم)			١٤ (سكرتوز، كبريتات الأموليوم)			الخواص
٢.٥ ا	٣.٥ ا	١.٥ ا	٢.٥ ا	٣.٥ ا	١.٥ ا	
٤.١	٥.٨	٣.٩	٢٧٧	٤٣٨	٣٩٣	حمض فورميك (مجموع / كجم)
+	+	-	٢٨.٨	٣١.٤	٢٨.٥	جلوكوز (%)
-	-	-	٣.٨	غير موجود	غير موجود	فركتوز (%)
+	+	+	١٢.٠	غير موجود	غير موجود	سكرتوز (%)
٧٨	١٢٣	٩٨	١١٧	٤٠	٣٧	٤-ميثيل إيميدازول (مجموع / كجم)
٦٥.٠	٦٨.٣	٦٨.٤	٠.٧	٠.٠٩	٠.٠٩	جلوكوريدكتون (%)
١.٨	٢.١٨	١.٩٦	٠.٩٣	٠.٩٣	٠.٩٣	تحليل للفايزة الجبل
٥٢٣.٠	٥٣.٧	٥٥٤.٠	١.٦٩-٠.٠٧	١.٦٤-٠.٠٤	١.٦١-٠.٥٥	اللون بين حجر
٣٦٩	٣٣٧	٢٢٤	صفر	صفر	صفر	الحد الأقصى عند حجر
٤٩.٦	٦٢.١	٥٤.٥	٠.٣٠	٠.٢٧	٠.٢٧	الحد الأدنى عند حجر
١.٣٥	١.١٧	١.١٧	٠.٩٨	٠.٩٣	٠.٩٣	
٣٦.٠	١٥.٠	٢٨.٠	٠.٠٩	٠.٠٧	٠.٠٩	
			٠.٩٣	٠.٩١	٠.٩١	

ح.س: عامل الاحتفاظ على سفيروز ج ١ - ٦ ب - C1 - 6B Attention factor on Sepharose (محسوب من أحجام مختلفة من مكونات الكارامل بالنسبة لـ دكتوران أزرق وبيكرينولات الصوديوم).

على كروماتوجرافيا إستبعاد الحجم size exclusion chromatography وقياس الطيف في مناطق الأشعة البنفسجية والمرئية.

تطبيقات الكارامل applications of caramel

تقسم الكارامل إلى أربعة أقسام ينتج عن خواصه وعن إستخداماته المزعومة في الأغذية وعلى ذلك فالكارامل من قسم ١ (ك ص-١ CP1) ، ١ (ك ص-٢ CP2) هو مصمم كمضاف للحلويات والبراندي والعلويات والمواد الطبية والبسكويت والفطائر والخبير والتوابل. و كارامل من قسم ٢ (ك ك ق ١ CCS-I) له تطبيقات محدودة لأنها تستخدم للحلويات خاصة يمكنك أكثر منها عامل تلوين. وقسم ٢ كارامل (ك-١ ، ك-٢ ، ك-٣) يستخدم كلون في السيرة والنتشة والخبز والبسكويت والفطائر والشوربة والصلصات والمعلبات واللحم والطباق وبعض التوابل. وأخيراً القسم ٤ كارامل (س ك إلى س أ ك-٤) هو ملون لأنماط مشروبات الكولا والمشروبات الخفيفة والفروموت والصل. واستخدام الكارامل لأغراض غير غذائية هامة.

ونقطة التكاثر والقوة التلوينية هما أهم شيء في إختيار الكارامل لغرض معين وإن كانت النكهة خاصة هامة. وإختيار الكارامل غير الصحيح يمكن أن يحدث سديماً في المشروبات وتلبداً أو عتلاً غير موحدة في المنتجات النهائية. وكارامل البيرة (القسم ٣) يجب أن يتحمل التخمر وتكوين التجمعات الفروية/مُذَيَلات micelles للكارامل خاصة محتواها من الكالسيوم وهو عامل آخر يمكنه أن يسبب عكارة في بعض المشروبات (المنهاة

وهذه الإختلافات قد تنتج من صعوبات في ضبط عملية التكرمل والتي تميل إلى أن تكون وهمية. وتقدير أس قد يجري بواسطة الإستشراد الكهري وإختبار التلبد بالتانين وعوامل أيونية نشطة سطحياً (مقياس صناعي تقريبي) وإختبار الجيلاتين وإختبارات أخرى أكثر تخصصاً.

عزل وفصل الكاراميلان والكاراميلين والكاراميلين caramelين يمكن أن يحقق بالنت dialysis أو بالترشيح الكهربى خلال غشاء مبادل أيوني أو بتقدير الدوبان في مديبات مختلفة (٨٤٪ إيثانول مائي، ١-بروبانول) والتجزئة بالترشيح خلال جل والإمتزاز على تشاركول أو بإستخدام مبادلات أيونية موصى به أساساً لنزع وفصل كل المادة الملونة من الكارامل. وتظهر الراتجبات الأيونية إختبارية خاصة نحو الكاراميلان والذي يمتز تاركاً كاراميلين و كاراميلين caramelين في حالة عدم إمتزاز.

وتقدير ٤(٥)-ميثيل إيميدازول في كارامل الأمونيا يشتمل تقنيات كروماتوجرافية. وبهذا فمستخلصات من الكارامل تظهر على ألواح سيليكاجل مغطاه بـ F25٤ باستخدام مخلوط من ٤:١:١ إيثير-كلوروفورم-ميثانول (نيتريت الصوديوم مع حمض السلفانيك تستخدم للرش). وكروماتوجرافيا غاز-سائل تشتمل على أعمدة مرصوة بـ ١٠٪ كربو مشمع 20M carbowax م ٢٠٠ مع ٢٥٪ إيدروكسيد بوتاسيوم على CPLA (٨٠-١٥٠ mesh).

وهناك عدة طرق لتحديد الكارامل في الأغذية (الجدول ٤). وقد تم تطوير طرق فيزيقية مؤنس

بالكارامل). والكارامل يسرع فى تفتيق البراندى
(٢٠,٢ ٪ حجم / حجم). والأسبارتام فى المشروبات
يتمت بإضافة الكارامل. والمعبئخ الشرقي
يستخدم الكارامل فى تلوين وتكويه الشورية
والهاموم graves والصلصات مثل صلصة الصوية
(شويو).

جدول (٤) طرق تدهيد الكارامل فى الغذاء.

المفاعل	المظهر
ريزورسينول + حمض كلورودريك وإيثير أو أستون بارالدهايد + كحول مطلق	لون أحمر فى الإيثير بنفسجى أحمر فى الأستون. راسب بنى بعد ٢٤ ساعة والذى يتفاعل مع أيدروكلوريد فينيل هيدرازين لإعطاء مادة صلبة غير ذائبة فى حمض الكلورودريك ولكن تذوب فى الأمونيا والتلوى. لون أصفر إلى بنى. مادة صلبة بنية فى خلال ٢٤ ساعة. راسب.
كبريتات الألمونيوم فى ٩٦ ٪ إيثانول تأين + حمض كبريتيك ١- يتناول جاف فلوريدين أو توسيل أو تربة فوئر	إزالة اللون فى معاليل مائية أو إيثانول فى الكارامل لم تقدير Fuller's earth اللون فى اللون الناتج. لون أصفر غفيف وراسب. لون بنى إلى برتقالى. راسب أحمر غامق. بالتلوى لمدة ١٠ قى يتكون لون برتقالى غفيف. يتكون لون أحمر بنى مباشرة (فينول) أو بعد ٢٠ قى (٢- نافثول).
١ ٪ كلوريد القصديروز (ق كل.) + غلات بوتاسيوم بياض بيض طازج حمض بيروجاليك فى حمض أيدروكلوريد بوركب اء + قلن زجاجى فينول أو ٢- نافثول	

الأيدروكسية تساهم بتكهة إضافية وبعض الخواص
الحسية العضوية الأخرى فى الناتج النهائي. وبعض
هذه الإضافات لها دور حافز فى تكوين المكونات
البنية فى الكارامل وهناك علاقة ما بين د-جلوكوز
وتماثل الكارامل ف-د-جلوكوز يقلل الإسترطاب
والماتوز ليس له أى تأثير عليه.

مصادر التصنيع sources of manufacture
يزعم البعض أن جودة الكارامل تعتمد على مصدره
بين عوامل أخرى بينما يزعم البعض الآخر أن
معامل التكرمل (بما فيها المخالفات الحفزية) هى
المسئولة عن جودة الناتج النهائي. وبالطبع فوجود
الأحماض الأمينية والبروتينات والأحماض

أحماض: غليك وسيتريك وفوسفوريك وكبريتوز وكبريتيك وكربونيك ، القواعد: أمونيا وأيدروكيدات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم الأملاح: الكربونات، الأيدروجين وكربونات (بيكربونات) والكبريتات والكبريتيت أو فوسفات الأمونيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم. والمضافات القلوية تحفز تكميل الفيوانوزات بكفاءة أكثر عن البيرانوزات. وقد تم إختيار بعض مركبات الصوديوم خاصة الأحماض الأمينية وأملأها الصوديومية والبوتاسيومية والمغنيسيومية والكالسيومية والتورين وحمض السلفانيليك وربما كانت هامة لأن أكفا حافز وهو الأمونيا يعطى كاراملاً ملوئاً بالزغاف العصبي ٤(٥)-ميثيل إيميدازول.

وقد درس التحفيز بواسطة الموجات القصيرة/الدقيقة وإشعاعات ٧ أو فوق رقائق الأصوات بدون نتيجة حساسة. والأشعة فوق البنفسجية وإشعاعات ٧ تعطى تكسر الشقوق الحرة للكربوايدرات إلى ماء وثاني أكسيد كربون وعدداً من مركبات الكربونيل (الألدهيدات والكتينونات وأحماض الكربوكسيل). وفي حالة الكاراميلات اتى لها قوة تلوين فقيرة (القسم ١ ك ص-١، ك ص-٢) تمت محاولات لزيادة قدرته التلوينية بخلط كاراميلات معدة التصنيع مع بعض المضافات. ومن بين المضافات الممكنة اتى تعزز قوة تلوين الكارامل اختير: أيدروكسيد المغنيسيوم والكالسيوم وفوسفات الكالسيوم وكذلك أكاسيد المغنيسيوم والكالسيوم والغارصين والكوينل(٢). وأحسنهم ثاني أكسيد المغنيسيوم ولكن تطبيقه له قيمة محدودة فزيادة

والسكروز وكذلك الجلوكوز والفركتوز مصادر أولية للكارامل. وتكميل السكريات المختلفة أسهل من السكريات غير المعترلة وطريقة تحضير السكر للسكرمل له تأثير على عملية الكرملة فالسكر من الكرملة carbonation أحسن من السلفنة sulphination حيث الكربونات المتبقية تحفز التكميل أحسن من الكبريتات. والسكريات الأحادية والثلاثية لا تستخدم كثيراً. وحبس السكر يصلح للون مكوناته البنى. ولكن به بوتاسيوم عالي. كما أن لزوجة الكارامل الناتج غير مرغوبة والسكروز والسكر المعحول والد-جلوكوز مصادر غير مرغوبة لأسباب اقتصادية وسياسية. أما بضع السكريات وعديد السكريات والتى تتحلل بالأحماض أو القواعد أو الإنزيمات فهى مصدر ثابت جداً للكارامل. والذرة والكانسالا والجاو ونشا البطاطس وهدر النشا يمكن إستخدامها. وشراب النشا من العلامة الأنزيمية يعطى كاراملات لها ميل أكثر لتلبن نظراً لمحتواها الأعلى من الدكستريانات بعد الطمأة الحمضية. وتسخين النشا فى أوعية مغطاة بالموجات القصيرة/الدقيقة يسبب حلماًتها مع تكميل المحللاً. أما التنبهة وكربوايدرات فول الصويا فقد إهتم بها لأنها تحتوى ٧٥ - ٨٢٪ سكريات مختزلة.

المضافات والحواجز فى التكميل
additives & catalysts of caramelization
تكميل السكريات الصافية ينتج مواد تكة أكثر من كارامل تلوين وبعض المضافات يسرع التكميل مؤثراً على تكة وقوة تلون الكارامل إما كمفاعلات أو حواجز. واستخدام المضافات الآتية ممكن:

قوة التلويح للكاراميلات الصالحة له بعض الحدود لحياب الميلانويدات الملونة ذات اللون الكثيف وتأثير أكسيد المنسوم يبدو أنه تحويل في تركيب تجمع الفروبيات/مُذيلات للكارامل الصافي. وهذا التأثير يمكن من تجفيف أكثر للكاراميلان caramelen إلى الكساراميلين caramelin والكاراميلين caramelin الأكثر إغماقاً. وقد اقترح استخدام الترشيح فائق الدقة والطررد المركزي مع كروماتوجرافيا إستبعاد الحجم size exclusion chromatography وكذلك أعمدة تبادل الأيونات كطرق لزيادة القوة التلويحية للكارامل ولكنها لم تطبق على الناحية الصناعية.

التحضير والتصنيع

preparation & manufacture

التغيير في مصادر التكرمل يسبب قدراً كبيراً من التجريبية في هذه التقنية. وعموماً فإن المركبات التي تستخدم تعتمد على درجة حرارة العملية ومدتها وتركيز المضاعلات. وزيادة لكون النتائج يتناسب مع زمن العملية.

وهناك أربعة أوجه لتحليل الحراري تؤثر على التكرمل وكلها وجدت تطبيقات صناعية عملية:

- 1- تحليل حراري للسكريات الصالحة أعلا من درجة حرارة إنصهارها وهذه يمكن إجراؤها تحت ضغط عادي أو ناقص أو معزز/زائد. والأخير يستعمل عندما يكون الشراب الذي يتكرمل من حلالة النشا وينزل الضغط بعد إبتداء العملية. وتكمل العملية تحت الضغط العادي لتكوين كل اللون واللزوجة والخواص العسية المطلوبة المرغوبة. وتتراوح درجة

الحرارة ما بين ١٨٠ - ٢٥٠ م. والأكسجين يبطئ العملية في المراحل الأخيرة من العملية وأثره على قوة تلويح المنتج النهائي غير موحد ويتوقف على المصدر. ومنع النتروجين يؤثر إيجابياً على مقاومة الحمض وذوبان المنتج النهائي.

٢- التحليل الحراري في وجود حافظ: هنا يسمح لدرجة حرارة التكرمل أن تنخفض إلى ١٢٠ - ١٣٠ م. وزيادة درجة الحرارة عن هذا المعدل ينقص قوة تلويح الكارامل ويكون نكهة حمضية.

٣- التحلل الحراري في وجود أحماض معدنية أو قلويات: هذه المضاعلات تعلمس بضع السكريات والتي تزداد تكرماً. وهذه العملية تحتاج إلى درجات حرارة أقل من الموجودة تحت (١). ويمكن إستعمال زيادة الضغط.

٤- التحليل الحراري مع الأمونيا وأملح الأمونيوم والأحماض الأمينية وأملحها والبروتينات وعديد الببتيدات. وهذه الكاراميلات تحتوي مكونات نتروجينية حلقة متسايرة heterocyclic (يمسحدازول ويسميرولات ويورازينات ويوريدينات) والتي تبنى نكهة وعبر المنتج النهائي.

والتحليل الحراري يجب أن يجري في أجهزة من الصلب غير القابل للصدأ تحت ضغط عادي أو ضغط عالي: أوعية ومضخات وتكسات تغزيق ومائشات ومقليات وصمامات... الخ.

وضبط العملية أثناء الفشل هام جداً ومعالم التكرمل يجب أن تكون مضبوطة تماماً لمصدر معين وذلك

الأقل لزوجة عادة أكثر ذوباناً وله قوة تلويح أكثر ثباتاً وغُمرَ رف واحتفاظاً بالدوبان الكامل أكثر. وهذه الكاراميلات تخزن بأقل هدر ومجهود.

وللإستخدام يصنع الكارامل الصلب الجاف وهذا يحضر بمعاملة كارامل لزج ساخن (120°C) بكاربونات أمونيوم ثم يضاف سكرورز وحمض أورثوفوسفوريك ثم تبرد إلى 100°C ويضاف حمض سيتريك ويكربونات الصوديوم. وبديل آخر يمكن أن يشتمل على إضافة بعض منتجات الحبوب مثل دقيق الشيلم rye وتهيئة الكتلة حتى $80 - 85^{\circ}\text{C}$ على ج. $2.5 - 5.5$. والكارامل السائل يمكن أن يتخضع بمزيج من النشا والسكريات. ويثق أحادي وثنائي السكريات على $150 - 300^{\circ}\text{C}$ تؤدي إلى كاراميلات صلبة.

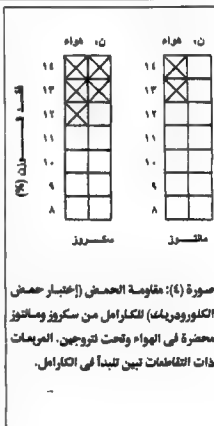
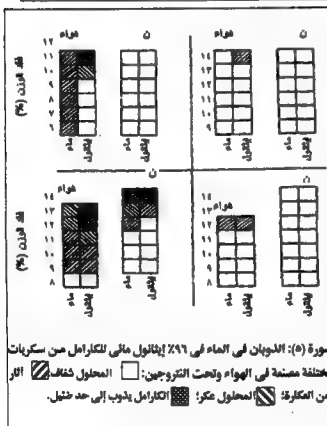
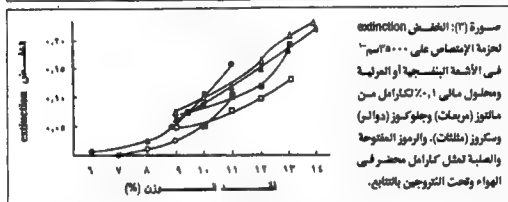
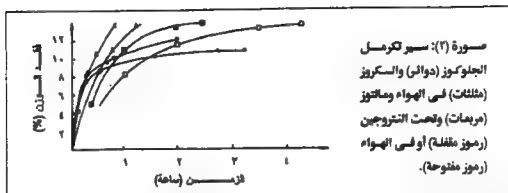
التخزين

تظهر بعض الخواص غير المرغوبة حتى لو كان الناتج قد صنع جيداً. والكاراميلات ليست كاملة الثبات ويتقدم التكرمل ببطء أثناء التخزين ولذا الكارامل يجب أن يخزن على درجات حرارة منخفضة. والتكرمل أثناء التخزين قد يحفز بآيونات المعادن ولذا فيجب أن تبطن التكتات باللدائن أو تصنع من الصلب غير القابل للصدأ. وهذه الإحتياجات تبطل من تحول المنتج إلى راتنج إلى جل غير متبلر والذي يصبح غديم النفع كمضاف أو كمكون للأغذية أو المشروبات. وثبات الكارامل المخزن تحت ظروف مثالية يقدر بحوالي خمس سنوات.

(Macrae)

للحصول على الخواص المرغوبة في الناتج النهائي. الكاراميلات من السكرورز و د-جلوكوز و د-فركتوز مع محتوي مميز من سكريات غير متكرملة لها أجود قيمة عضوية حسية. ولكن هذه الكاراميلات مسترطبة وغير ثابتة. وهناك عدة تقنيات لضبط التكرمل فيمكن قياس إمتصاص المادة حرة الإلبياب في المنطقة قرب تحت الحمراء. ونقص ضبط العملية يؤدي إلى فقد خاصية التجميع الغروي/المذيلة micellar للكارامل وبالتالي يحدث ترسب ولهذا السبب يجب ضبط نقطة التكاثر. وهذا يجري عند بدء التكرمل حيث أن محاولات ضبط نقطة التكاثر أثناء العملية معقدة وكثيراً ما تكون غير ناجحة. و يجب الكارامل خاصة هامة لـ ج. عالٍ يبين تكرمل غير كامل أو وجود قسوى وفوق ج. 60 ينمو الفطر/العض على الكارامل وتحت ج. 2.5 يسهل تحول الكارامل إلى راتنج $resinifies$. وضبط لزوجة الكارامل صعب لمعدل التجفيف (مخرج الماء) يؤثر كثيراً على هذه اللزوجة. ويمكن الحصول على اللزوجة المرغوبة عن طريق درجة الحرارة وزمن الإتصال بالمفاعلات. والكارامل فوق المحروقي ينتج عن ضبط سميء لدرجة الحرارة ومن محاولات تصنيع منتج عالي الثلون. وقد يحدث هذا خاصة مع كارامل الأمونيا. وضبط درجة الحرارة مهم خلال فترة الإنتاج كلها بما فيها المرحلة الأخيرة لقتل $killing$ الحرارة أو التبريد السريع للكارامل إلى حوالي 30°C .

وتركيز وأصل المصادر المتكرملة أقل أهمية وهناك علاقة بين لزوجة الكارامل وذوبانه. فالكارامل



الأسماء: بالفرنسية *caramel*، وبالألمانية *Karamel*، وبالإيطالية *caramella*، وبالألمانية *caramela* (Stobart).

وطريقة التحضير. فالكاروتين مثلاً يعتمد على كمية الكلوروفيل والأوراق الخارجية الخضراء قد تحتوي ٥٠ مرة مثل الأوراق البيضاء وكونسب سافوي به كاروتين ٣٠٠ مجم/١٠٠ جم من الأوراق الطازجة بينما الكرنب الأبيض يحتوي على آسار (الجدول ١).

المناولة والتخزين

يوجد عدد من الأصناف متاحة لبسط ميدان النضج ولكن الموسم يمكن أن يمتد أيضاً بالنقلات/ الشتلات *transplants* والتي للمحاصيل المبكرة يمكن أن تنمو في بيوت زجاجية. أو يمكن أن تغطي النباتات أفلام لدائن. ويمكن حفظ الكرنب الأبيض لمدة شهر في مخازن باردة على درجة حرارة من صفر - ١°م، ٩٥٪ رطوبة وكذلك في مخازن جو مضبوط *controlled atmosphere*. والتوحيد في حجم الرأس هام وهو مطلوب للسوق ويمكن تحقيقه باختيار الصنف المناسب وضبط مسافات النباتات عند الزراعة.

الاستخدام المنزلي والصناعي

يؤكل الكرنب بقلية أو طازجاً في السلطة والأصناف الحمراء تقطع وتخلل في الحقل ويصنع منه السوركرات بتقطيعه من كرنب أبيض ويخمر بتخمير غير هوائي مضبوط مع إضافة ملح.

(Macrae).

والأسماء: بالفرنسية *chou*، وبالألمانية *Kohl*، وبالإيطالية *cavalo*، وبالألمانية *col*.

(Stobart)

كرنب/ ملفوف cabbage

الاسم العلمي *Brassica oleraceae* Capita
الفصيلة/العائلة: المركبة *Cruciferae*

الكرنب والأصناف القريبة له تسمى محاصيل الكول *cole*. والكرنب مستديم ولكنه يزرع كحولي وهو وإن كان متدوياً على الأجواء الباردة إلا أنه يزرع الآن في المناطق الإستوائية. والأصناف تختلف في شكل الرأس فمن متعددة إلى مستديرة والأوراق قد تكون خضراء أو حمراء وناعمة أو معقدة وأصناف السافوي *savoy types* وهي تتحمل الظروف الباردة لها أوراق لونها أخضر عميق ومعقدة جداً. وأبكر الأنواع لحصاد الربيع تقطع قبل أن تكون رؤوساً قلبية وتسمى في هذه الحالة خضراء ثم يتبعها عدد متسع من الأصناف تعمد عقب تكوين الرؤوس. وأصناف الشتاء البيضاء لها رؤوس مكثفة قلبية ولها أوراق "مسلوقة" وهي تخزن جيداً. ورأس الكرنب النهائية المكثفة تنتج على ساق قصيرة تطول في السنة الثانية لتحمل ليرة عنقودية من أزهار صفراء إلى بيضاء. والبذور تنمو إلى ثمار تسمى عردلية *silique*.

القيمة الغذائية والتكوين الكيميائي

القيمة الغذائية تعتمد على المحتوى الفيتاميني والمعدني وهذان يختلفان جوهرياً مع الصنف

جدول (١): القيمة الغذائية والتكوين الكيميائي للكرنب وكرنب ساقوي والكرنب اللاريفسي (المحسني) وكرنب بروكسل. (القيم على أساس ١٠٠ جم خام مطازج)

الجزء المأكلة	كرنب إيجي	كرنب ساقوي	كرنب لاريفسي (محسني)	كرنب بروكسل
ماء	٩١	٧٧	٨٥	٦٩
نوروجين كلي	٩٠,٧ (جم)	٨٨,١	٨٨,٤	٨٤,٣
بروتين	٢,٣ (جم)	٢,٣	٢,٥	٢,٥
دهن	١,٤ (جم)	٢,١	٣,٤	٣,٥
كربوهيدرات	٠,٢ (جم)	٠,٥	١,٦	١,٤
طاقة (كيلوجول)	٥,٠ (جم)	٣,٩	١,٤	٤,١
نشأ	١١٣	١١٤	١٤٠	١٧٧
سكريات كلية	٠,١ (جم)	٠,١	٠,١	٠,٨
ألياف غذائية	٤,٩ (جم)	٣,٨	١,٣	٣,١
صوديوم	٢,١ (جم)	٢,١	٣,١	٤,١
بوتاسيوم	٧ (مجم)	٥	٤٣	٦
كالسيوم	٢٤٠ (مجم)	٣٢٠	٤٥٠	٤٥٠
مغنسيوم	٤٩ (مجم)	٥٣	١٣٠	٢٦
فوسفور	٦ (مجم)	٧	٣٤	٨
حديد	٢٩ (مجم)	٤٤	٦١	٧٧
نحاس	٠,٥ (مجم)	١,١	١,٧	٠,٧
زئبق	٠,١ (مجم)	٠,٣	٠,٣	٠,٣
كبريت	٠,٢ (مجم)	٠,٣	٠,٤	٠,٥
كلوريد	٥٤ (مجم)	٨٨	شير مطازج	٩٣
منجنيز	٤٠ (مجم)	٤٨	٦٨	٣٨
سيلينيوم	٠,٢ (مجم)	٠,٢	٠,٨	٠,٢
يود	آلار (ميكروجرام)	٢	٢	شير مطازج
كاروتين	٢ (ميكروجرام)	٢	شير مطازج	١
فيتامين د	٤٠ (ميكروجرام)	٩٩٥	٣١٤٥	٢١٥
فيتامين ب١	صفر (ميكروجرام)	صفر	صفر	صفر
فيتامين ب٢	٠,٢ (مجم)	٠,٢	١,٧٠	١,٠
فيتامين ب٣	٠,١٢ (مجم)	٠,١٥	٠,٠٨	٠,١٥
فيتامين ب٦	٠,٠١ (مجم)	٠,٠٣	٠,٠٩	٠,١١
فيتامين ب١٢	٠,٣ (مجم)	٠,٧	١,٠	٠,٢
فيتامين ب١٣	٠,١٨ (مجم)	٠,١٩	٠,٧٦	٠,٣٧
فيتامين ب١٤	صفر (ميكروجرام)	صفر	صفر	صفر
فيتامين ب١٥	٣٤ (ميكروجرام)	١٥٠	١٢٠	١٣٥
فيتامين ب١٦	٠,٢١ (مجم)	٠,٢١	٠,٠٩	١,٠٠
فيتامين ب١٧	٠,١ (مجم)	٠,١	٠,٥	٠,٤
فيتامين ب١٨	٣٥ (مجم)	٦٣	١١٠	١١٥

Brussels sprouts كرنب بروكسل

الإسم العلمي

Brassica oleraceae Gemmifera

Cruciferae الفصيلة/العائلة: المربكة

هو نبات له ساق واحدة طويلة سنوى ينمو إلى حوالى متر فى الموسم الأول والجزء المأكلة من المحصول براعم صغيرة إبطية محكمة التكوين. وهى تتكون فى إبط الأوراق الممتدة، ورأسه المفككة من أوراق كبيرة قد تستخدم بدلاً من الكرنب كبديل له. وهو متعود على ظروف باردة نسبياً وفى المناطق الدافئة فإن البراعم الإبطية تتطور إلى شتات مفككة بعكس البراعم المستديرة محكمة التكوين. والأصناف تم إختيارها لتعطى معاصيل مبكرة ومتأخرة تتحمل درجات الحرارة المنخفضة حتى -10°م كما تم إختيار الأصناف الموحدة لتصلح للحصاد الميكانيكى.

التأولة والتخزين

تزرع المحاصيل من البذر أو من نباتات منقولة وتتكون الشتات من قاعدة الساق ثم إلى أعلا مما يحتاج إلى إختيار الحصاد. وتشذب البراعم/الشتات وتؤق مفككة ويمكن تخزينها لمدة قصيرة على 5-6°م ورطوبة مرتفعة للمحافظة على الطراوة.

والقيمة الغذائية فى الجدول (1).

الأسماء: بالفرنسية *chou de Bruxelles*، بالألمانية *Rosen kohl*، وبالإيطالية *caulino di brusselle*، وبالأسبانية *coi de bruseias* (Stobart)

kohlrabi كرنب أبوركية

انظر: قنبط

sea kale كرنب بحرى

الإسم العلمي

Crambe maritima

Cruciferae (mustard) الفصيلة/العائلة: المربكة

هو موجود فى أوروبا الغربية ويمتد إلى جبال شرق أفريقيا وصنف قريب منه يسمى مربى طرطو - tartar bread (*Crambe tartarica*) ينمو فى البحر. وتؤكل جذوره خام أو مطبوخة والأوراق الصغيرة تطبخ كالقنبط (قبل أن تكون زهوراً). وكرنب الكلب *Dog's cabbage* (*Thylygomum cynocrambe*) ويزرع فى مناطق من البحر الأبيض المتوسط وتؤكل بعض نباتاته الخضراء. وتؤكل من الكرنب البحرى أوراقه الصغيرة ونباتاته اللعمية. والنبات البيضاء والمنتجة بالزراعة المدفوعة فى غياب الضوء تشبه فى التشريح الكرفس والراوند والشندر من حيث الساق الورقية وتقطع النباتات الصغيرة 10 - 20 سم فى الطول وتستخدم كالأسبرجس لتؤكل طازجة أو مسلوطة أو معاملة بالبهار. ولقوى الطبخ يسبب له جشْب ويصبح خيطياً وتستخدم أطراف الورق الصغير كمشب herb.

الأسماء: بالفرنسية *Chou de mer / Chou marin*، بالألمانية *Strand kol*، وبالإيطالية *berza marina*، وبالأسبانية *cavilo marino* (Stobart)

يقسم الكرنب الصيني إلى نوع يحتوي رؤوس ونوع رؤوس مفككة تبتاً لإنتاج رؤوس مضمومة محكمة من الأوراق الداخلية. وتسمى أوراق صينية وكرنب الكرفس. والرؤوس من أهم الخضروات في شرق آسيا وهو يوجد كغؤلى وكستنديم ولكنه يزرع كغؤلى ويكون رأساً عمودياً مستقيماً من أوراق متداخلة محكمة أو أحياناً رأس أكثر تفككاً من أوراق أكثر إنصلاً. والشكل والحجم يختلف كثيراً بين الأصناف المختلفة. ووزن الرأس يختلف ما بين ١,٤ - ٤,٥ كجم ولون الأوراق في المراكز ذات الرأس عادة أبيض كريمي ولكن الأوراق الخارجية تختلف من أخضر فاتح إلى فاتح. والأنواع ذات الرأس تختلف في الشكل من إسطوانية طويلة يمكن أن تكون ٢٥ - ٤٥ سم في الطول و ١٠ - ١٥ سم في القطر إلى أصناف في شكل البرميل قصيرة ولينة حوالي ٢٠ - ٢٥ سم في الارتفاع و ١٥ - ٢٣ سم في القطر. كما أن هناك أصناف مفككة أو نصف رؤوسية.

المتلوفة والتخزين

الكرنب الصيني إما يزرع بالبذرة أو بالنقل والوقت من البذر إلى الحصاد يختلف من ٥٠ - ١٠٠ يوماً تباعاً للتعريف والموسم. والأصناف ذات الرؤوس المفككة تتحمل البذر أكثر وتستخدم لعدة مدة العرض. والمعصول عادة يستهلك طازجاً ولكن التخزين على صفر - ١°م مع رطوبة عالية يمكن أن يمد عمر الرف إلى ٢ شهر. ويمكن إستخدام الجذ المضبوط ودرجة الحرارة المنخفضة لتخزين لمدة ٣ أشهر.

kale

كرنب لارويسى

الإسم العلمى

Brassica oleraceae Acephala

Cruciferae

الفصيلة/العائلة: المربكة

هو معصول مستديم يزرع كغؤلى لنباتاته المأكلة وأوراقه الصغيرة. وزراعته ابتدأت في أوروبا الغربية ولكنه يزرع في جميع أنحاء العالم الآن وهو يتحمل حتى -١٥°م كما أنه يتحمل درجات حرارة الصيف العالية. وهناك نوعان من الكرنب اللارويسى منعومة الأوراق ويرمز لها بالكرنب اللارويسى الأسكتلندى Scotch kale أو بور كول bore cole والأنواع ذات الأوراق الناعمة الرقيقة. وهي لا تكون أية رؤوس ولكن لتعمل الأوراق على ساق طويلة يختلف طولها مع الصنف. ويستخدم عادة في الشتاء عندما تكون المحاصيل الأخرى نادرة. وزراعته مشابهة للكرنب وتطبخ النباتات والأوراق بالملح. والقيمة الغذائية تظهر في جدول (١).

الأسماء: بالفرنسية chou frite، وبالألمانية Winter kohl / Kraus kohl، وبالإيطالية cavolo riccio، وبالأسبانية co rizada (Stobart)

Chinese cabbage

كرنب صينى

الإسم العلمى

Brassica rape Peknensis

Cruciferae

الفصيلة/العائلة: المربكة

وهو يؤكل خاماً أو مطبوخاً قليلاً مثلاً بالتخمير مع التوابل وأكثر من ٩٠٪ منه يؤكل في كوريا على هيئة Kimchi وهذا طبق مختصر يؤكل طوال السنة.

١٠٠ جم من اللب الطازج تحتوي: الجزء المأكلة ٥٢،٠٪، الماء (جم) ٩٥،٤، الكربوهيدرات (جم) ١٦،٠، البروتين (جم) ١،٠، الدهون (جم) ٠،٢، الكربوهيدرات (جم) ١،٤، الطاقة (كيلو جول) ٤٩، النشا (جم) آثار، السكريات الكلية (جم) ١،٤، الألياف الغذائية (جم) ١،٢، الصوديوم (مجم) ٧، البوتاسيوم (مجم) ٢٣٠، الكالسيوم (مجم) ٥٤، المغنيسيوم (مجم) ٧، الفوسفور (مجم) ٣٧، الحديد (مجم) ٠،٦، النحاس (مجم) ٠،٠٢، الفلورايد (مجم) ٠،٢، الكبريت: لا يوجد تحليل، الكلوريد (مجم) ١٨، المنجنيز (مجم) ٠،٢، السيلينيوم والعديد لا يوجد تحليل، الكاروتين (ميكروجرام) ٧٠، فيتامين د صفر، فيتامين بي: لا يوجد تحليل، الثيامين (مجم) ٠،٠٩، النياسين (مجم) ٠،٢، فيتامين ب١، فيتامين ب١١، فيتامين ب١٢، صفر، الفولات (ميكروجرام) ٧٧، حمض البانتوثنيك (مجم) ٠،١١، البيوتين (ميكروجرام) ٢١، فيتامين ج (مجم) ٢١، والريبولافين (مجم) آثار.

كروتين carnatine

الكروتين ضروري لنقل الأحماض الدهنية طويلة السلسلة وبعض الأحماض الدهنية متوسطة السلسلة خلال غشاء السبغيات حيث يحدث له β-أكسدة. والذي يحدث أن الفلومات كروتينين وأسائل-كروتينين يضع الأسائل كروتينين على داخل الغشاء.

والتخليق لا يوجد في المولود قبل الميلاد ولذا يعتمد على كروتينين خارجي كما هو متاح في لبن الأم وكذلك في تركيبات لبن البقر.

كروماتوجرافيا

chromatography

الأسس

الكروماتوجرافيا هي عملية فيزيقية فيها تفصل المكونات في مخلوط بالتقسيم التبايني differential partition بين طور ثابت وطور سائل يمر فوقه. والتقنيات المختلفة المستخدمة يمكن أن تقسم إلى كروماتوجرافيا الغاز وكروماتوجرافيا السائل على أساس طبيعة المائع fluid المتحرك الموجود.

النظرية الأساسية basic theory

الفصل الكروماتوجرافي المثالي يشمل على فصل مابين جزئيات في العينة تبعاً لتركيبها، مع الجزئيات التي من نوع واحد تبقى مع بعضها. وفي حالة كروماتوجرافيا العمود column توضع العينة كعزمة ضيقة على رأس العمود وتمر خلال العمود تحت تأثير الطور المتحرك؛ وتنفصل مكونات المخلوط إلى عزم ضيقة خاصة، وهذه العزم لا تكون أعرض من عزمة العينة الأصلية، بفرض إنه لم يحدث أي إنتشار. لكن في الواقع هذا الموقف المثالي لا يحدث لأن الإنتشار هو ظاهرة داخلية. وهناك بحد/إنتشار جوهري داخل العزم. ودرجة الاحتفاظ بالمكونات على العمود تتوقف على الميل النسبي للمكونات للطورين المتحرك

د⁻¹ T⁻¹ (درجة الحرارة بالكلفين in Kelvin) وبطريقة عملية أخرى ث¹ K¹ لتفسير بتفسيرات هندسة العمود بينما ز¹ تفسير. والعملية الكروماتوجرافية يمكن أن توصف بالنموذج الحراري الدينامي تحت ظروف مثالية ويمكن توليف إنحرافات عندما يصبح معامل الإلتشار غير متوقف على تركيز العينة. ومعظم الإنحرافات التي توجد هي إنحرافات عند تركيزات عالية للعينة حيث أن عرض القمة (W) يحدث أيضاً مع نقص في زمن الإحتفاظ.

عرض/تضييق الحزم band broadening
تضييق الحزم يحدث عند مرور العينة خلال العمود. وكلما صغر إمتداد هذا التضييق كلما كان العمود أكثر كفاءة وبالتالي تكون قدرته أكبر على فصل المركبات المتماثلة. وبالتالي ففي المثال في الصورة (1) فإن الفصل/التفريق resolution قد زاد بنقص عرض الحزم (ع). وبالتالي فإن الفصل resolution يمكن أن يزداد بزيادة الفرق في زمن الإحتفاظ للمركبين ولكن هذا قد يؤدي إلى زيادة في زمن التحليل (ب). (d)

وتأثير هذين التغيرين يمكن أن يرى من التعريف الرياضي للمصطلح "فصل resolution" (فصل R_s)

$$\text{فصل} = (t_{R2} - t_{R1}) / (0.5(W_{B2} + W_{B1})) \quad (4)$$

$$R_s = \frac{(t_{R2} - t_{R1})}{0.5(W_{B2} + W_{B1})}$$

حيث: ز₁، ز₂ = أزمنة الإحتفاظ

t_{R1} , t_{R2} = retention times

و W_{B1} ، W_{B2} = عرض القمة

& W_{B1} , W_{B2} = peak widths

والثابت. وهذه العملية هي أساساً تحت ضبط حراري ديناميكي thermodynamic ودرجة بسط/إنساض الحزم تتوقف على عدد من العوامل الحركية.

الإحتفاظ الكروماتوجرافي chromatographic retention

درجة الإحتفاظ بالمركب على عمود مرصوف بالطور الثابت تحت تأثير طور متحرك ينساب يتوقف على تقسيم (أو توزيع) هذا المركب بين الطورين. وهذا يميز بمعامل التوزيع (K) distribution coefficient للمركب وهذا هو نسبة تركيزه في الطور الثابت ث¹ C_s إلى تركيزه في الطور المتحرك ث¹ C_m

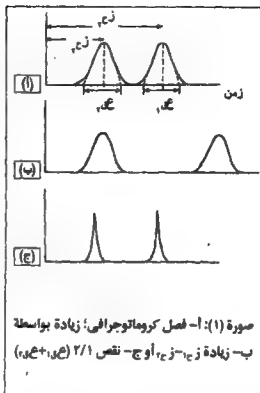
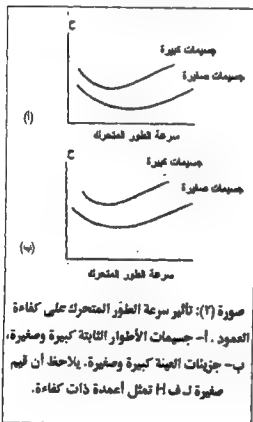
$$K = C_s / C_m \quad \text{ث}^1 / \text{ث}^1 \quad (1)$$

هذا التوزيع في العمل يميز بمعامل المقدرة/السعة ث¹ K¹ وهو نسبة كمية العينة في الطور الثابت (ك¹) (C_s) إلى تلك في الطور المتحرك (ك¹) (C_m)
ث¹ = ك¹ / C_m ث¹ / ث¹ (2)

وهذا المَعْمَل يستخدم كثيراً لتقدير "إحتفاظ القمة كميًا" وهو يتصل بزمن الإحتفاظ كما في المعادلة
ث¹ = (ز¹ - ز₀) / ز₀ = (t_R - t₀) / t₀ (3)

حيث ز¹ هو زمن الإحتفاظ للقمة، ز₀ هي الزمن الذي فيه المركب غير المحتفظ به ويمر من العمود، وعامل المقدرة capacity factor يمكن إستخدامه للدراسات النظرية للعملية الكروماتوجرافية لنموذج حراري دينامي. لمثلًا لو، ث¹ K¹ log₁₀ وجد أنها تتناسب مع

والعوامل التي تؤثر على هذه العمليات الخاصة معقدة ولكن أهمها هي حجم الجسم لمادة الطور الثابت وسرعة الطور المتحرك فوالها. وهذان العاملان يظهران في الصورة (٢) حيث يظهر أن المادة ذات الجسيمات الأصغر تغطي حزمة أضيق ولكن أيضاً أن هذا يمكن تحقيقه على سرعة مذيب أكبر بحيث يسمح بتحليل أسرع. وعامل آخر هام يؤثر على نقل الجزيئات بين الأطوار هو السهولة التي يمكن بها أن ينتشروا في الطور المتحرك والتي بدورها تتوقف على عوامل انتشار المذيبات المشتركة والتي بدورها تتأثر بدرجة الحرارة. والمذيبات ذات اللزوجة المنخفضة تميل إلى إنتاج قمم ضيقة وزيادة في درجة حرارة العمود ينتج عنه نقص في بسط/انتشار الحزم.



وميزة جوهرية لنقص عرض القمة band width أنه لكمية معينة من المادة فإن حزمة أضيق تعطي قمة أطول taller peak وبالتالي حساسية أكبر. وفي العمل فإن القمم الضيقة لا تتحقق إلا إذا كان هناك تبادل كفاء لجزيئات العينة بين الطورين المتحرك والثابت، بمعنى آخر عندما يكون هناك نقل كتلة جيد. بجانب ذلك سيكون هناك مساهمة في تعريض الحزم كنتيجة لانتشار دوامى eddy diffusion (عدة طرق خلال الطور الثابت كل منها بطول مختلف وسرعة مختلفة) ونقل كتلة الطور المتحرك (الدرج سرعة المذيب عبر تيار ينساب). وأحواض pools من الطور المتحرك محتفظة بها في الثغور pores يمكن أن تؤدي إلى التفرع لأن جزيئات العينة المحفوظة داخلها ستؤخر أكثر.

وكفاءة عمود الكروماتوجرافيا يعبر عنها بعدد
الأنواع plates (بالمقارنة بالتفطير التجزيئي)
وتعطي بالمعادلة

$$N = 5.54 \left(\frac{t_R}{W_{0.5}} \right)^2 \quad (5)$$

حيث t_R = زمن الاحتفاظ للقطعة، $W_{0.5}$ = عرض القمة
عند منتصف الإرتفاع. وأطوار الجسيمات الدقيقة
الحديثة (5 ميكرومتر) يكون لها عدد ألواح يقترب
من 10000 في المتر.

أنواع كروماتوجرافيا السائل

modes of liquid chromatography

نوع الكروماتوجرافيا يشير إلى الآلية التي يحتفظ
بها المذاب solute على الطور الثابت. والأنواع
توجد في الجدول (1). واختيار نوع
الكروماتوجرافيا لمجموعة من المركبات ليس بالأمر
السهل ولو أن هناك أنواعا من المركبات التي
لا تتفق مع نوع معين فإن هناك 2-3 نوعا يمكن
استخدامها.

جدول (1): أنواع كروماتوجرافيا السائل.

الأنواع	أساس الإحتفاظ
الإمتزاز	القطبية
التقسيم	الذوبان
التبادل الأيوني	الشحنة
إستبعاد الحجم	الحجم الجزيئي
تفريق chiral *	التخصص المجاسي
العمل	stereospecificity
	التخصص الكيموجيوى

* جزيء في هيئة معينة غير متماثل مع صورته في
المראה.

a molecule in a given configuration not
symmetrical with its mirror image.

كروماتوجرافيا الإمتزاز

adsorption chromatography

السيليكا جل هي أكثر المواد إستخداما لهذا النوع
من الكروماتوجرافيا وفيها جزيئات المذاب تنقسم
بين المحلول في الطور المتحرك والإمتزاز على
السطح القطبي polar surface للسيليكا. ونشاط
المادة يتوقف بشدة على درجة لعمى hydration
السطح. وفي وجود مذيبات قطبية مثل الكحولات
والتي تستخدم كثيرا كمحورات للقطبية في مذيب
أقل قطبية فسطح السيليكا يصبح أكثر تشبعا
بالمذيب more solvated وجزيئات المذاب
(العينة) تتفاعل مع هذا السطح الأكثر تشبعا
بالمذيب. وقوة تميز elution الطور المتحرك
تتمثل بقطبية المذيب ويمكن حسابها من المتوسط
الموزون weighted average لمخلوط
المذيبات. ولكن قوة المذيب وحدها لاكتنبأ بكفاءة
بالسلوك الكروماتوجرافي حيث أن المذيبات
المختلفة تظهر إختبارات مختلفة بالنسبة لمقدرتها
على التفاعل مع المذابات (العينات) في أنواع
خاصة. فالمذيبات تتميز أكثر بالنسبة لمقدرتها على
التفاعل خلال الربط الأيدروجيني أو تأثير ثنائية
القطب dipole effects. وهذا التقسيم للمذيبات
مع قيم قوة المذيب تسمح بنبؤ جوهري لأنسب
مذيب لفصل خاص. وكروماتوجرافيا الإمتزاز
لا تستخدم كثيرا مع كروماتوجرافيا السائل عالية
الأداء (ك.س.ع. HPLC) حيث أن الأعمدة
بطيئة في اتوازن ويمكن أن تلوث بمركبات عالية
القطبية نظرا للربط غير العكس.

كروماتوجرافيا التقسيم

partition chromatography

هذا النوع من الكروماتوجرافيا يشمل التقسيم بين طور السائل المتحرك وطور السائل الثابت المحتفظ به على مادة داعم. وأساساً السائل الثابت كان ممتزاً على مادة خام ولكن الأطوار الناتجة وجد أنها غير ثابتة حيث أن تغطية السائل لجُزء من العمود. والحل المنطقي لهذه المشكلة هي ربط طور السائل الثابت تساهمياً إلى مادة الدعم وهذا قد يتحقق باسترة مجموعات السيلانول silanol السيليكا ولكن إسترات السيليكات الناتجة يمكن إستخدامها مع أطوار متحركة غير مائية. وطور مرتبط أكثر قوة يتحقق بسيلة silylation لمجموعات السطح الأيدروكسي hydroxy بكلوروسيلينات chlorosilanes تتكون سيلوكسانات siloxanes. وأحادى الكلوروسيلينات تغطي أطواراً أحادية monomeric بينما الكلوروسيلينات الثنائية والثلاثية تغطي أطواراً عديدة polymeric. و"فن" إنتاج مواد أطوار مرتبطة جيداً هو أن يكون هناك طوراً ثابتاً سائلاً كائناً موجوداً للإحتفاظ الكروماتوجرافى الجيد، ولكن وفى نفس الوقت يكون لها أطواراً ذات مميزات نقل كتلة جيدة، والتي تتطلب طبقة مرتبطة رفيعة نسبياً. وربما ثبت ضرورة إزالة أى مجموعات سيلانول غير متفاعلة بالية بتخليتها capping بمفاعلات عالية التفاعل مثل ثلاثى ميثيل كلوروسيلان trimethyl chlorosilane.

والأطوار المرتبطة قد تكون قطبية الطبع مثل طور أمينوبروباييل aminopropyl أو قد تكون كارهة للماء كما في حالة المادة المرتبطة بالأوكتاديسايل

octadecyl-bonded والأطوار القطبية تسلك مسلك مشابه لمواد الإمتزاز مع مركبات قطبية أكثر يحتفظ بها بشدة أكبر، وزيادة فى قطبية الطور المتحرك مما ينتج عنه أزمنة إحتفاظ أقل. أما الصواد الكارهة للماء فهى تكون أساس كروماتوجرافيا الطور-المعكوس reversed-phase chromatography حيث المركبات ذات القطبية الأقل يحتفظ بها بشدة أكثر والأطوار المتحركة ذات القطبية الأقل تزيد من قوة تمييزها eluting. وأطوار أوكتاديسايل سيلاييل octadecylsilyl تستعمل كثيراً مع الميثانول المائى (أو أسيتونيترايل) كطور متحرك. ومواد الطور المعكوس reversed phase materials تستخدم بكثرة مع التمييز المتدرج gradient elution لأنها تتوازن بسرعة مع تغيرات تكوين المذيب. وفى المثال المذكور هنا فإن تدرجاً يعبرى مع زيادة فى تركيز الميثانول لإعطاء قوة تمييز متزايدة. ومواد الطور المعكوس الحديثة شديدة جداً وليست معرضة للتلوث بالمركبات القطبية حيث فى مقدرات المخالط لهذه لا يحتفظ بها. فالمواد تستخدم كثيراً مع عينات معقدة من الأغذية أو من أصل فيسيولوجى والتي تحتوى أنواعاً عالية القطبية. واختلاف كروماتوجرافيا الطور المعكوس يمكن أن تمد إلى مركبات أيونية بتقنية كروماتوجرافيا زوج الأيونات. وهنا نوع أيونى كاره للماء من شحنة معاكسة للمادة المحللة/تحت التحليل analyte تضاف إلى الطور المتحرك. وزوج الأيونات الناتج هو كاره للماء أكثر بكثير عن النوع الأيوني الأصلى ويمكن بذلك تحليله

كروماتوجرافياً تحت ظروف العكس reversed-phase.

كروماتوجرافيا التبادل الأيوني

ion exchange chromatography

فى كروماتوجرافيا التبادل الأيوني فإن آلية الاحتفاظ هى كهربية ساكن electrostatic يشتمل شحنات متعاكسة opposite charges على المادة تحت التحليل وعلى الطور الثابت. والطور الثابت قد يحمل شحنة موجبة صافية وعلى ذلك فيمكنه الاحتفاظ بالأيونات السالبة (تبادل أيونات سالبة) أو يكون مشحوناً سلبياً ويحتفظ بالأيونات الموجبة (تبادل أيونات موجبة). ويمكن تقسيم المبادلات الأيونية - أيضاً - كمبادلات قوية أو ضعيفة بالمثل كقواعد قوية أو ضعيفة ويتوقف ذلك على المجموعات المشحونة. وعلى ذلك فمجموعة حمض السلفونيك sulphonic acid تعمل كمبادل أيوني موجب قوى ومجموعة كربوكسى methyl carboxymethyl كمبادل أيوني موجب ضعيف. بالمثل مجموعات الأمونيوم الرباعية quaternary ammonium ككسبون مبادلات أيونية سالبة قوية ومجموعات الأمين الثلاثية تعمل كمبادلات ضعيفة. والأساس فى التبادل الأيوني هو أن الطور الثابت والمحدد يجب أن يكون مشحوناً. والشحنة على المبادلات الضعيفة تتغير تدريجياً على مدى متع من ج. بينما المبادلات النوعية لا تفقد شحنتها المطحنية إلا على أقصى ج.

وكروماتوجرافيا التبادل الأيوني هى عملية على مرحلتين: الإمتزاز حيث المحدد determinand

يحمل محل الأيون المعاكس على المبادل والمُخْرَج/فك الإمتصاص desorption حيث الأيونات (تحت العمل) يحمل محلها أيونات معاكسة. والفصل بين المركبات يحدث فقط حيث يوجد إختيارية selectivity فى مراحل الإمتزاز أو المُخْرَج/فك الإمتصاص تتم كثيراً بالتميز المتدرج إما بتغيير المتدرج لـ ج. للطور المتحرك أو بتغيير تركيز الأيونات المعاكسة المتنافسة.

وأكثر مواد الطور الثابت للتبادل الأيوني إستخداماً هى البوليمرات المتشابكة cross-linked divinylbenzene المحصورة كيميائياً للسيتين وثمالى فينيل بنزين ودرجة التشابك تؤثر على ثغرية porosity المادة وبالتالي إمكان الوصول إلى الموقع المشحون خاصة بالنسبة للجزيئات الكبيرة.

كروماتوجرافيا إستبعاد الحجم

size exclusion chromatography

يختلف هذا النوع من الكروماتوجرافيا مما سبق مناقشته فى أنه ليس هناك تفاعلات بين جزيئات المذاب والطور الثابت. والفصل يحدث بين جزيئات من مختلف الأحجام نظراً للسحجرة المختلفة فى المادة الثغرية porous. ومدى حجم جزيئات المركبات التى يمكن فصلها بهذه الطريقة يتوقف على مدى حجم الثغور فى الطور الثابت وإذا كانت جزيئات المذاب كبيرة جداً بالنسبة للثغور الموجودة فإن إستبعاد كلى يحدث مع عدم حدوث أى فصل. وعلى الطرف الآخر إذا كانت جزيئات المذاب كلها صغيرة بحيث تسمح بغاذية

الطريقة غير المباشرة المشتقات الدياستيريوميرية* diastereomeric كَتَوْنُ باستخدام مفاعلات optically pure إستراتيجية ضوئية نقية* derivatizing reagents.

في الطريقة المباشرة الطور الثابت قد يحتوي على المكون تشيرال chiral أو مضاف تشيرال chiral قد يُضَمَّن في الطور المتحرك، وكلا هاتين الطريقتين مؤثرتين ولكن حيث المضاف التشيرال chiral قد أضيف في الطور الثابت فإن من المفضل استخدام أطواراً مرتبطة حيث العامل التشيرال chiral يرتبط تساهمياً إلى قاعدة السيليكا. وهذه تشمل بأطوار بيركلى Pirkle. جوهرياً أطوار التشيرال chiral مثل β -ديكسترين حلقي β -cyclodextrin متاح أيضاً.

كروماتوجرافيا الميل

affinity chromatography

تؤسس كروماتوجرافيا الميل على التفاعل الخاص للمحدد determinand مع مركب مكمل مثبت على الطور الثابت. مثل هذه التفاعلات المعينة تقابل كثيراً في الأنظمة البيولوجية مثل الهرمون والبروتين الرابط وفي هذا المجال تستخدم كروماتوجرافيا الميل بكثرة. ومن متطلباتها أنه يجب أن يمكن ربط المركب المكمل إلى مادة الدعم تساهمياً بدون خفض ربطها المتخصص. كما يجب أن يكون الرابط الخاص عكسياً بحيث أن المعدد يمكن تمييزه بعد ذلك لمثلاً مع تغير في ج. أو تغير في القوة الأيونية. ولقد يكون من المهم أن ظروف التمييز لا تسبب فقداً في النشاط البيولوجي إذا كانت العادة تستعمل لدراسات

كاملة في الثغور فيحتفظ بها إلى نفس المدى بحيث لا يحدث - أيضاً - أي فصل. وكل طور على ذلك يتميز بتجزئة fractionation بين نفاذية كاملة وإستبعاد كامل ويوجد مدى متسع من هذه الأطوار يمكن الحصول عليه.

والجالات الطريقة ذات الثغور مثل سيفادكس sephadex أو بيوجل biogel يمكن إستخدامها فقط تحت ظروف ضغط منخفض بينما الزجاج ذو الثغور أو البوليمرات المتشابكة cross-linked يمكن إستخدامها كجسيمات صغيرة تحت ظرف ضغط عالي وتسمح بسرعات طور متحركة أعلا وزمن تحليل أقصر. وفي العمل فمواد إستبعاد الحجم أكثرها يظهر أيضاً تفاعلات ثانوية مثل الربط الكاره للماء أو إستبعاد أيوني سالب anionic exclusion بحيث أن إستبعاد الحجم النقي نادراً مايقابل. والأطوار الثابتة متاحة وهي متوافقة مع كل من الأطوار العضوية والمائية المتحركة.

كروماتوجرافيا تشيرال

chiral chromatography

الشكل الإنتيومترى enantiometric تقيضان بصريان optical antipodes للمركبات النشطة ضوئياً له أهمية حيوية لنشاطها البيولوجي وهناك أهمية لفصل هذه الأشكال لتعدد نقائها الضوئي أو الإنتيومترى enantiometric مع الأدوية مثلاً. وهناك طريقتان لتحقيق هذا الفصل بواسطة (ك.م.ع.أ. HPLC) في الطريقة الأولى طور التشيرال chiral يستخدم لتمييز الإختلافات الفضائية spatial (الفراغية) بين الأشكال الإنتيومترية enantiometric وفي الثانية أو

* متشابهة فراغية stereoisomers ولكنها ليست متماثلة ومع ذلك فهي ليست صور مرآة.

أخرى، والأغراض التحليل فقط فإنه من الممكن أن يملز المركب المرتبط باستخدام ظروف ماسخة denaturing conditions (Macrae).

كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة thin layer chromatography

التقنية

معلول من العينة يطبق كدقعة صغيرة أو حزمة ضيقة على طبقة رقيقة من الممتز adsorbent (الطور الثابت) والذي يسط بمثابة على لوح دعم. ويخلوط المذيب (الطور المتحرك) يمر بعد ذلك خلال الممتز بواسطة الفعل الشعري والعينة تفصل إلى مكونات مميزة. وبعد تبخير المذيب من اللوح يحدد مكان المكونات المفصلة بواسطة طرق فيزيقية أو باستخدام مفاعلات صبغ كيميائية. والكميات النسبية للمكونات يمكن أن تحدد كمياتها تبعاً للظروف المستخدمة.

الجهاز

الممتزات والدعم adsorbents & supports أهم أنواع الممتز الرئيسية المستخدمة في كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (ك.ط.ر. TLC) هي السيليكا جل silica gel والسيلولوز وأكسيد الألومنيوم، وغيرها الكسلايجور وعديد الأماسيد polyamide وسيلولوز وعديد الإثيلين أمين (ع.ك.ط.ر. polyethyleneamine (PEI 1.1) وحجم جسيم الممتز عادة في المدى 1-25 ميكرومتر.

الواح ك.ط.ر. TLC يمكن أن تعمل في المعمل بتفلية ألواح زجاج بمتز باستخدام أجهزة تباع لهذا الغرض. ولكن من الأفضل استخدام ألواح سبق تصنيعها وهي متاحة بأحجام مختلفة وبممتزات

مختلفة وهذه دائماً من جودة عالية ولكنها قد لا تكون متاحة لكل معمر. وتتنيز إتصالها إلى الداعم فإن الممتز المصنوع لدرجة دقيقة يخلط تكراراً مع رابط غير عضوي مثل كبريتات الكالسيوم على حوالي ١٠٪ (وزن/وزن). والروابط العضوية بما فيها حمض عديد الأكريليك تستخدم أيضاً خاصة مع الألواح السابق تصنيعها. والسيليكا جل هي أكثر الممتزات إستخداماً في ك.ط.ر. TLC خاصة مع حجم ثنور ٦ نانومتر. والألواح التحليلية سابقة التصنيع كثيراً ما تستخدم سيليكا جل ذات حجم جسيم ١٠ - ١٢ ميكرومتر مغطاه في طبقة ذات ثغانة ٢٥٠ ميكرومتر. والأطباق المغطاه بهذا النوع من السيليكا تغطي نظرياً ١٠٠٠-٢٠٠٠ لوحاً لكل ٥ سم هجرة. وتقدم حديث هو أداء عالي لكروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة (أ.ع.ك.ط.ر. HPTLC) والتي تستخدم سيليكا جل لها حجم جسيم ٥-٧ ميكرومتر في طبقات من ٢٠٠ ميكرومتر ثغانة. وحجم الجسيم الأنقى يعطي نظرياً ٥٠٠٠ - ١٠٠٠٠ لوحاً لكل ٥ سم مسافة هجرة ويزيد من كفاءة الفصل. وبالمقارنة بك.ط.ر. TLC التقليدية فإن أ.ع.ك.ط.ر. HPTLC تسمح بفصل أسرع لكميات أصغر من المواد على مسافة فصل أقصر وبهذا فلها حساسية أكبر وقوة فصل أكبر. ألواح أ.ع.ك.ط.ر. HPTLC لا يمكن تحضيرها بسهولة في المعمل وعادة تشتري جاهزة، وخواص الإمتزاز للسيليكا جل يمكن أن تتغير بتبشيعها مع مفاعلات تعقيد مختلفة مثل نترات الفضة واليوربا وحمض الهوريك والإثيلين ثنائي الأمين رباعي الحلبيك (أ.ت.أ.أ.ر.خ. EDTA) للمساعدة على فصل أقسام

بأحاديذ رأسية على الجانب مع نهاية الحائط للسماح بإظهار عدة ألواح في نفس الوقت.

أجهزة لإكتشاف وتحديد كمية المكونات equipment for detection and quantification of components

المذرات atomizers التي تدار بالهواء المضغوط أو منفاخ يدوي مطلوبة لرش الكروماتوجرامات بمفاعلات التحديد بطريقة مستوية. ويحتاج إلى فرن تسخين الأنواع المرشوشة بمفاعلات معينة. ويتاح لتحديد كمية المكونات المفصلة على الكروماتوجرامات مقاييس الكثافة densitometers المساحة والتي تضبط بالمعامل المدمج microprocessor وتستطيع أن ترتبط بحاسوبات دقيقة لتخزين البيانات وتقديرها. وتحديد مكان وكمية المركبات المعطمة بالإشعاع على ألواح ك.ط.ر TLC المظهرة يمكن أن يتم باستخدام مسحات نشاط إشعاعي خاص. وأجهزة أقل تعقيداً مطلوبة لتحديد مكان المركبات المعطمة إشعاعياً على الكروماتوجرامات المظهرة بواسطة التصوير الإشعاعي الذاتي autoradiography.

أنظمة متخصصة specialized systems

عدة تقنيات تعتمد على الأسس الكروماتوجرافية ك.ط.ر TLC ولكن تتطلب أجهزة خاصة تم تطويرها حديثاً: ففي ك.ط.ر TLC زائد الضغط (ك.ط.ر.ز.ض OPTLC) تفكك أنشواك ك.ط.ر TLC تحت غشاء من تحت ضغط أيدروستاتي والمذيب يدفع خلال الممتز باستخدام مضخة. وهذا النظام يسمح بتخليق المركبات تماماً من لوح

معينة من المركبات. والكليجور وهو تربة دياتومية يستخدم أقل من السيليكاجل بسبب إختلافاته الطبيعية. والألومينا (أيدروكسيد الألومنيوم) يصنع في ثلاثة أنواع حامضي وقاعدي ومتعاد تبعاً لرقم ج.د. والزجاج داعم يستخدم أكثر للممتزات على أساس جساته rigidity وتسطيحه flatness وخموله inertness. وطبقات من الممتزات يمكن أيضاً الحصول عليها سابقة التغطية على الألومنيوم من أو صفائح لدائن plastic sheets وهذه لها ميزة أنه يمكن تقطيعها إلى أحجام أصغر ولكن حرص أكبر يجب أن يؤخذ لضمان تكاملها مع أنظمة المذيب المستخدمة وما يتبع ذلك من تفاعلات رش. والأحجام القياسية لألواح ك.ط.ر TLC وأ.ع.ك.ط.ر HPTLC هي 20×20 سم و 10×10 سم بالتتابع.

تطبيق العينة وحُجَر الأظفار

sample application & development chambers

تطبيق محلول العينة على طبقة الإمتزاز عادة يجري يدوياً باستخدام حقن دقيقة أو أنابيب شعيرية لُرْغِي بعد الإستخدام. ومع وجود مسدي متسع من الأدوات بعضها يضبط بمعامل دقيق microprocessor متاحة للتطبيق الآلي للعينات كيقع أو كقط. وتستخدم عادة حُجَر زجاجية مستطيلة مع أغشية للإظهار العسولي للكروماتوجرامات في مخلوط المذيبات. والأحجام المتاحة لألواح قياسية من 20×20 سم أو 10×10 أ.ع.ك.ط.ر HPTLC. والفَرْف يمكن شراؤها

• الطرق methodology

تطبيق العينة sample application

في ك.ط.ر TLC وفي أ.ع.ك.ط.ر HPTLC تطبيق العينة كحجم صغير من المخلوط على الممتز absorbent قرب قاع اللوح. ونقطة التطبيق تسمى الأصل. وأقصى مايمكن تطبيقه من ك.ط.ر TLC أو أ.ع.ك.ط.ر HPTLC هو ٨ ميكروجرام ، ١٠ ميكروجرام بالتتابع كبقعة على طبقات الممتز من سيليكا جل جسي G ٢٠ - ٢٥٠ مم في الثخانة. والعينات يمكن تطبيقها أيضاً كخط رفيع على طول الأصل. والمقاييس standards تطبق كبقع منفصلة على نفس اللوح.

التطوير development

إختيار نظام المذيب يتوقف على مايتم تحليله ونوع الممتز المستخدم (الجدول ٢). وبغض النظر عن المكونات فإن مخلوط المذيب يوضع في غرفة التطوير. وفي حالة أنظمة المذيب المحتوية على نسب عالية من مذيبات قطبية فإن الغرفة يمكن أن تبطن بورق ترشيح للمساعدة على تشبع الجو. واللوح يوضع داخل الغرفة بحيث أن الطرف الأسفل يغوص في مخلوط المذيب وتقفل الغرفة بغطاء (الصورة ٣). وعندما يهاجر المذيب إلى حد اسم من قمة طرف اللوح يزال اللوح من الغرفة.

ويمكن تطوير الكروماتوجرافات بالكروماتوجرافيا النازلة باستخدام قطبة تغذية المذيب على طبقة الممتز. والواح ك.ط.ر TLC يمكن ترضيها للتطوير المتعدد حيث اللوح يطور جزئياً في نظام مذيب

ك.ط.ر TLC للجمع أو الإكتشاف باستخدام محددات عادة مرتبطة بكروماتوجرافيا السائل عالية الأداء. وكروماتوجرافيا طبقة الطرد المركزي centrifugal layer chromatography تشمل أيضاً على مذيب مدفوع الإنسياب. وفي هذه الحالة المذيب يندى في مركز لوح ك.ط.ر TLC والذي يدور بسرعة ويدفع خلال الممتز بقوة الطرد المركزي.

وفي ك.ط.ر TLC المعطورة شناعياً نصف قطري radial-development فإن بقعة العينة تطبق في مركز اللوح والمذيب يمرر خلال ثغرة في اللوح خلال شعبة تنفص في المذيب. والتقدم الأكثر حدوثاً في هذه التقنية هو استخدام مذيب تحت ضغط لأنواع أ.ع.ك.ط.ر HPTLC تسمح بولت ليعبر جداً للإظهار وأجهزة أيضاً متاحة تسمح بإظهار آلي متعدد automated multiple development لأنواع ك.ط.ر TLC إما في نفس أنظمة المذيب أو في مذيبات أخرى. وهذا الإظهار لأنواع ك.ط.ر TLC يمكن أن يحسن فصل المكونات.

وتقنية تحديد الكم تتطلب أجهزة خاصة هي ك.ط.ر TLC مع تحديد التاييسن باللهيب flame ionization detection (ك.ط.ر.ح.أ.ل. FID-TLC). وفي هذا النظام تطبق العينات على السيليكا جل مصهورة على قضبان كوارتز والتي تظهر تقليدياً في الطور المتحرك. و"قضبان الكروما chromarods" المعطورة تمرر خلال محدد مؤين لهيب flame ionization detector لتقدير كمية كتلة المكونات الخاصة بتحويل جزيئات المذاب إلى أنواع عليها شحنات وإياس التغير في التوصيل.

معين ثم يزال من الفرفة. وبعد تبخير المذيب من اللوح المطور يطور اللوح كاملاً أو جزئياً في نظام مذيب آخر حيث التطوير المتعدد يسمح بفصل أحسن للمكونات. وشكل ك. ط. ر. TLC الذي يطور فيه الكروماتوجرام مع الطور المتحرك في اتجاه واحد يعرف باسم ك. ط. ر. وحيد الاتجاه one-dimensional TLC. وعلى كثير من الحالات ك. ط. ر. TLC و ك. ط. ر. HPTLC وحيد الاتجاه لا تسمح بفصل كامل لكل المكونات في المغلوط ويمكن الحصول على فصل أحسن باستخدام ك. ط. ر. TLC / ٢٤٠ / أ. ع. ك. ط. ر. HPTLC لثانية الاتجاه two-dimensional وحيث تطبق العينة كبقعة على ركن واحد وتطور كاملاً في اتجاه واحد في نظام المذيب الأول ثم يزال اللوح من الفرفة ويغير المذيب ثم يطور في نظام مذيب ثانٍ في اتجاه على زاوية قائمة بالنسبة للتطوير الأول.

تحديد المكونات المفصلة

Identification of separated components المركبات الملونة تُسرى على الكروماتوجرام المطور ولكن المركبات غير الملونة تحتاج لتحديد بواسطة طرق كيميائية أو فيزيائية. والتحديد بواسطة طرق كيميائية عادة يشمل رش طبقة الإمتزاز للكروماتوجرام المطور بمفاعل إشتقاق derivetizing reagent والذي يتفاعل مع المكونات المفصلة لإنتاج مشتق ملون في المكان *in situ*. ومفاعلات غير متخصصة مثل حمض الكبريتيك واليود و $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ - ثنائي كلورو فلوريسئين 2,7-dichlorofluorescein

تحدد مكونات كثيرة. ومفاعلات متخصصة تتفاعل مع مجموعات متخصصة وتحدد تقطع مكونات تحتوي المجموعة مثل التينيدرين مع الأحماض الأمينية.

والطرق الفيزيائية لتحديد المكان تشتمل عادة على الأشعة فوق البنفسجية. والألواح التجارية متاحة مغطاء بمميزات تحتوي دلائل تمتص الضوء على ٢٥٤ نانومتر ثم يثب أو تستعش عند الطرف الأخضر من الطيف. وعند فصل المكونات التي تمتص الأشعة البنفسجية تظهر كبقع غامقة على خلفية إشتعاع خضراء. والمركبات العروضة بالإشعاع يمكن تحديد مكانها على ألواح ك. ط. ر. TLC فيزيائياً بالتصوير الإشعاعي الذاتي أو بالنشاط الإشعاعي بالقياس في المكان *in situ* باستخدام ماسح إشعاعي radioscaner. وكما عُد لتحديد المكونات المفصلة تستخدم قيم R_f والتي تعرف بأنها نسبة المسافة التي تحركها المركب إلى المسافة التي تحركها المذيب. ولو أن قيمة R_f لمركب معين في طور متحرك معين وكذلك ممترز هو معيز جداً فإن كثيراً من العوامل بما فيها لثانة ومحتوى الرطوبة في الممترز ومسافة التطوير تؤثر على القيمة. لهذا السبب فإن قيمة R_f هي فقط لبيان نوع المركب ولتأكده يجب أن يحصل عليه بطرق أخرى. والمكونات المفصلة يمكن تحديدها بالمقارنة مع مقاييس مولوي بها تجري بحساب العينة إذا وجدت مثل هذه المقاييس.

جدول (٢): المواد التي تفصل بواسطة نظم ك.ج.ر. TLC ذات بعد واحد.

المتمز	المواد المصولة	نظام المذيب	تفاعل التحديد ^١
ألومينا	القلويدات أحماض أمينية (ثنائية) الكربوكسيل كربوهيدرات أروماتية كاروتينات صبغات غذائية (ذائبة في الدهون) صبغات غذائية (ذائبة في الماء) ليبيدات متعادلة	ك.ج.ر. كل. ٢ جزئى ك.ج.ر. ك.أ.يد ك.ج.ر. كل. هكسان/ك.ج.ر. إيثانول (١٠٠:١٠:١) هكسان/خلات إيثايل (٢:٩٨) ماء/إيثانول/ن-هيوتانول (٥:١:١) هكسان/ك.ج.ر. (١:٤:٥) / ك.ج.ر. إيد (٥:٩٤:٥) (١:٥) ك.ج.ر. إيثانول (٢:٩٥) ك.ج.ر. كل. إيثانول (١:٩٩)	تفاعل دراجندورف Dragendorff ١٠٪ رصاص سيانوإيثيلين فى ك.ج.ر. ١٠٪ نت كل. لاشىء مطلوب لاشىء مطلوب ٥٠٪ ٢٠٪ ٧٠٪ - ثنائى كلوروفورم فى إيثانول ١٠٪ حمض فوسفوتنحيت فى ١٠٪ إيثانول السيانيد هيد/يد. ك.أ. / ك.ج.ر. إيد (١:٢:١) أشعة فوق بنفسجية ١٠٪ ٣٪ ح.ج.ر. فى ٢ جزئى يد كل. ٧٠٪ يوج. ك.ن. (١:١)
سيلولوز	أحماض أمينية مضادات حيوية (ذائبة في الماء) صبغات غذائية (ذائبة في الدهون) ليوكوتيدات نيوكليوسيدات والواعد حرة	ن-هيوتانول/ك.ج.ر. (١:٤:٥) / ك.ج.ر. (٥:٢:١٠:١٠) ك.ج.ر. إيد/هيوتانول/ك.ج.ر. إيد/يد. (١٢:٣:١٠:١٥) ن-ك.ج.ر. إيد/خلات الإيثايل/ماء (٣:١:٦) ن-هيوتانول/ك.ج.ر. (١:٤:٥) / ك.ج.ر. إيد/ك.ج.ر. إيد/يد. ٥٪ ن. إيد/ك.ج.ر. إيد/ك.ج.ر. إيد/يد. (٢:١:١:١:٥:٤:٥) ماء	نهيوتان نهيوتان لاشىء مطلوب ٢٠٪ نت كل. ٢٠٪ نت كل. ٢٠٪ نت كل.
ثلاثي-أ.سيلولوز	أحماض أمينية ليوكوتيدات	ن-هيوتانول/ك.ج.ر. (١:٤:٥) / ك.ج.ر. إيد/يد. (٥:١:٤) مطابق حمض البيوتريك/ن. إيد/ك.ج.ر. إيد/ماء (١٦:١:٣٣)	نهيوتان ٢٠٪ نت كل.
ع.أ.سيلولوز	ليوكوتيدات	٢٥:١٠:١:٦ جزئى لث كل فى ماء (متتابع فى كل)	٢٠٪ نت كل.
سيفاكس	بروتينات	٥٠٪ جزئى ص. كل	١٪ أسود التظليل فى ك.ج.ر. إيد/يد. ك.ج.ر. إيد (١:٤:٥)
سيليكاجل	القلويدات أحماض أمينية	ك.ج.ر. كل. ك.ج.ر. (١:٤:٥) / ك.ج.ر. إيد/ك.ج.ر. إيد/يد. ن-هيوتانول/ك.ج.ر. إيد/ك.ج.ر. إيد/يد. (١:١:٤)	تفاعل دراجندورف نهيوتان

تابع: جدول (٢)

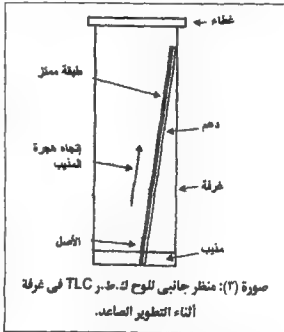
المعتمد	المواد المفصولة	نظام المذيب ^١	تفاعل التثبيت ^٢
عديد الأمايد	أنتوسيانينات	ك يديك أيد/يديك/ماء (١٠:١:١٠)	١٠٪ حمض أساليك في (ك يديك) أ / ماء (١:١) أشعة فوق بنفسجية
مضادات أكسدة للافلوئيديات		ميثانول /ك يديك/ك أ/يديك (٦:١:٣) (ك يديك) ك أ/١٥٪ إيثانول/يديك (٢:١:٢)	١٠٪ حمض فوسفوموليبدات في إيثانول ٢٥٪ غلات رصاص في محلول مائي قلوي
كسلجور	سكريات	غلات الإيثانول /مشابه ك يديك أ/يديك (١٣٠:٥٧:٢٣)	٢٠٪ نالتوريزورسينول في إيثانول / ١٠٪ يديك أ
بعض سكريات		مشابه ك يديك أ/يديك/ك يديك أ (٦٥:٣٥)	٢٠٪ نالتوريزورسينول في إيثانول / ١٠٪ يديك أ
صبغات غذائية (ذائبة في الدهون)	هكسان حلقى		لا شيء مطلوب

١. L.L. - سيلولوز: ثنائي إيثيل أمين/إيثيل سيلولوز DEAE-cellulose

ع. ١.١ - سيلولوز: عديد إيثانول إمين سيلولوز PEI-cellulose: polyethyleneimine cellulose

١: تناسب المذيبات بالحجم. لث: ليثيوم L.L. لث: أنتيمون Sb.

مذيبات مناسبة والمركبات يمكن تقديرها بعد ذلك
حجمياً أو باستخدام طريقة خاصة مثل قياس
محتوى الفسفور أو السكر. ويمكن تعريض
الكروماتوجرامات المطبوعة لماسح لقياس الكثافة
scanning densitometry والمكونات المفصولة
تحدد كمياتها على أساس شدة المنعكسة
transmittance أو الإشتعاع أو الإنعكاس تبعاً
لطبيعة المركب والصبغة المستخدمة. والمركبات
المروشمة بالإشعاع فإن ماسحات الإشعاع
radioscanners يمكنها تحديد كمية النشاط
الإشعاعي الموجود في المكونات الخاصة.
وبالتبادل يمكن كشط حزم من المعتمد تحتوي
المركبات إلى قنينة الأوضاع scintillation vials
وتقاس مباشرة لمحتوى النشاط الإشعاعي بواسطة
عد الوميض السائل liquid scintillation بعد
إضافة سائل وميض مناسب.



تقدير كمية المكونات المفصولة
quantification of separated compounds
يمكن كشط مساحات من المعتمد تحتوي المركبات
من الدعم ويملأ المركب من المعتمد باستخدام

كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة التحضيرية

preparative TLC

يمكن إستخدام كروماتوجرافيا الطبقة الرقيقة على نطاق تحضيرى فالهيئة يمكن تطبيقها كخط عبر الأصل فى اللوح التحليلى ولضد كمية الهيئة طول الخط. والواح ك.ط.ر. TLC محضرة خصيصاً ومنظفة بطبقات الغضن من الممتاز يمكن أيضاً الحصول عليها بحيث تأخذ كميات كبيرة من العينات. ولكن هذه الأنواع ينقصها قوة فصل الأنواع التحليلية وبعد رؤية المواد المفصلة غير الهادئة فالعزمة من الممتاز التى تحتوى المركب المقصود تكشف من النعسم ويعلمز المركب بإستخدام مذيب مناسب.

صنع الكروماتوجرافيا

modes of chromatography

ك.ط.ر. TLC تصنع للأسس الأساسية كروماتوجرافيا السائل وأكثر صنع الكروماتوجرافيا المستخدمة فى ك.ط.ر. TLC هو كروماتوجرافيا الإمتزاز adsorption chromatography ولو أنه يمكن إستخدام صنع أخرى. ومع السيليكا والسيلانت celite والكيسلجور والسيلولوز آلية الفصل هى كروماتوجرافيا الإمتزاز إذا كان الممتز على اللوح خالياً تماماً من الماء. ونظام المذيب هو من مخلوط غير قطبى، ولكن إذا كان الماء موجوداً فى الممتز أو إذا كان نظام المذيب يحتوى على مكون قطبى عالٍ فإن الفصل يكون بكروماتوجرافيا التقسيم partition chromatography حيث المكونات تقسم بين المصور السائل المتحرك والمصور السائل الساكن/الثابت. وسيلكاجل السيلانتة silanized

حيث مجموعات سيلانول silanol السطحية للسيليكا تكون مُسَلَّكة silylated بكلورو سيلانات chlorosilanes وتصل بكروماتوجرافيا التقسيم.

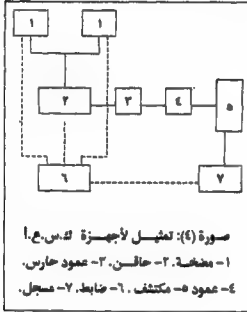
والألومينا تفصل المكونات بالإمتزاز adsorption ولكن يتوقف على طبيعة السطح وعلى نظام المذيب فإنه يمكنها أيضاً أن تعمل كمبادل أيونى. والسيلولوز المحور مثل ثنائى إيثايل أمينو إيثايل سيلولوز (ثنا.إ.إ.ا. DEAE) diethylaminoethyl cellulose يمكن إستخدامه لى فصل تبادل أيونى على ك.ط.ر. TLC. وكذلك الفصل بكروماتوجرافيا إستبعاد الحجم size exclusion chromatography يمكن إجراؤه مع السواح ك.ط.ر. TLC منقطاه بجعل السيليداكس Sephadex gel ولكنه أبطأ وأقل سهولة عن الأشكال الأخرى ك.ط.ر. TLC. وعدد الأميدات مثل عديد سداسى ميثيلين ثنائى أمينو أدبيات polyhexamethylenediaminoadipate يمكن أن يستخدم كممتز لفصل مكونات تتفاعل معها بالربط الأيدروجينى.

والواح ك.ط.ر. TLC متاحة سابقة التغطية بطور سيليكا جل معاكس والذي سبق تشبيهه بمفاعل تشيرال chiral وأيونات نهاس. وهذه يمكن إستخدامها فى فصل مشابهاة منشطة ضوئياً مثل الأحماض الأمينية بواسطة كروماتوجرافيا تشيرال على أساس تبادل الرابطة ligand.

التطبيقات applications

الطرق المستخدمة حقيقة لتحضير العينات من الأغذية للتحليل بواسطة ك.ط.ر. TLC تتوقف على

العمود (حاقن) ونظام (مكتشف detector) لقياس خاصية فيزيقية للمذيبات التي يتم تحليلها والتي تختلف عن خواص المذيب أو خاصية للطور المتحرك التي تتغير بوجود المذاب، ونظام لتسجيل إشارات المكتشف وتحويلها إلى آثار بيانية graphic traces أو كروماتوجرامات.



ومذيب واحد كثيراً ما يستخدم للفصل (isocratic elution) ولكن نسباً مختلفة من مذيبات مختلفة تستخدم كثيراً (تلميز متدرج gradient elution) وفي هذه الحالة يحتاج إلى نبضة متدرجة gradient device. وعدد من المساعدات مثل ضوابط الضغط وصمامات تحويل المذيبات وصمامات تحويل الأعمدة والمران تسخين الأعمدة ... الخ تستخدم كثيراً. ومعظم الكروماتوجرافيا يقيسها حاسوب الآن والذي يستخدم أيضاً لتجميع البيانات.

طبيعة المواد المختبرة. وكثير من المواد تشتمل على إستخلاص الأغذية بواسطة مذيب مناسب ويتبع ذلك خطوات ترسيب أو ترشيح لفصل الأسام المركبات التي ليست ذات إهتمام. وإختيار المميز ونظام المذيب المستخدم في ك.س.ع. ر. TLC عليه طبيعة العينة.

كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء

high-performance liquid chromatography

كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء (ك.س.ع. أ. HPLC) هي شكل أداة من كروماتوجرافيا السائل تستخدم أطواراً ثابتة تتكون من جسيمات صغيرة وبدا تحقق فصل أكثر كفاءة عن ذلك المستخدم في كروماتوجرافيا السائل التقليدية وقد عرفت بأسماء كروماتوجرافيا السائل عالية الضغط -high pressure وكروماتوجرافيا السائل عالية الفصل high-resolution. كذلك سيتم الكلام عن كروماتوجرافيا السائل سريعة-البروتين (ك.س.ب. FPLC) fast-protein liquid chromatography وكروماتوجرافيا السائل فوق الحرجة (ك.س.ف.ح. SFC) supercritical fluid chromatography.

ترميزات مفيدة

Instrumental configurations

الصورة (٤) تظهر المكونات الرئيسية لنظام ك.س.ع. أ. HPLC فالمكونات تتكون من عمود مرسوم بطور ثابت وقوة دافعة تدفع المذيب خلال العمود (مضخة) ونظام لإدخال العينة فوق

المذيبات solvents

طبيعة المذيب تعتمد على صيغة الفصل الكروماتوجرافى المستخدم ولكن هناك سلسلة من الإحتياجات والتي هى عامة فى كل أنواع ك.س.ع.أ HPLC يجب أن تتعد عندما تختصر المذيبات. ولأن الأعمدة لها فُرُتَات frits عند النهاية للإحتفاظ بالمرصوص فى مكانه فالمذيبات يجب أن تكون عالية من الجسيمات وبالتالي يجب أن ترشح خلال أغشية لها حجم ثمر ٥٠ ميكرومتر أو أقل قبل الإستخدام. كذلك يجب تجنب تكون أى فقاعات حيث الفقائع قد تسبب إختلافات فى معدل الإنسياب إذا وصلت المضخة أو إضطرابات فى الكروماتوجرام إذا وصلت أو كوت فى خلية المكشف. وعلى ذلك فالمذيبات يجب أن يزال منها الغاز بنفس القارورة المحتوية على المذيب فى حمام فوق صوتى ultrasonic أو يُدْفَق المذيب بتهار من الهيليوم helium أو نتروجين قبل وصوله للكروماتوجرام. ولذا يدفع تيار صغير من الهيليوم خلال المذيب أثناء عمل الكروماتوجرام لمنع أخذ هواء. ولمنع تكون فقائع فى قلب المَكْتَشِف مع إزالة الضغط فإن مقيداً restrictor يوضع عادة على مخرج خلية المَكْتَشِف.

المضخات pumps

المضخة هى نظام توصيل المذيب من خزان المذيب إلى العمود خلال الحاقن injector. وأساساً هناك نوعان من المضخات : مضخات ضغط ثابت ومضخات معدل إنسياب ثابت والأخيرة أكثر

إستخداماً فى ك.س.ع.أ HPLC. ومضخات الضغط الثابت أقل تكلفة وسهلة العمل ولكن معدل الإنسياب قد يختلف مع تغيرات لزوجة الطور المتحرك بسبب تموجات درجة الحرارة أو تجمع مكونات العينة غير الدالية فى العمود. وهذه الإختلافات فى معدل الإنسياب تؤثر فى وقت الإحتفاظ وقد تؤثر أيضاً فى الفصل resolution فتزيد من الصعوبة فى التحليل الكمى والوصفى. أما مضخات معدل الإنسياب الثابت فتستطيع الإحتفاظ بميزة زمن الإحتفاظ بغض النظر عن التغيرات فى لزوجة المذيب. وهذا النوع من المضخات يحتوى على مضخة محقنة syringe pump أو التى تتكون من إسطوانة تحتوى على الطور المتحرك والذى يدفع بواسطة كباس piston وهذا الكباس يدار بواسطة موتور حتى يضمن إنسياب ثابت خالى من الذبذبات وهذا النوع من المضخات يمكنه أن يصل إلى ضغوط عالية نسبياً ولكن الصيانة وتغيير المذيبات معقدان.

والمضخات الترددية reciprocating pumps - وهو نوع من مضخات معدل الإنسياب الثابت constant-flow-rate pump - تستعمل كثيراً وسعرها يختلف باختلاف تعقد التصميم وعيها الأكبر هو أنها تولد ذبذبات قد تسبب ضوضاء فى المَكْتَشِف. والمضخات ذات الكباس الواحد أقلها تكلفة ولها حذبة/كامة دائرية/مختلفة المركز rotating eccentric cam والتي تدفع المقداح/الكباس plunger مفرغة السائل خلال حمام ذى سكة واحدة one-way valve. والمضخات

تكرار النتائج فقير وهي لاصح لضغوط عمل عالية بجانب أنها معقدة في العمل.

وتستخدم حاقنات الصمام valve injectors حيث تسلم العينة على عمود مضغوط pressurized column مع وقف إنسياب غير ملحوظ لتوضع العينة بواسطة محقنة في عروة خارجية external loop ويندار مختار الصمام valve selector فيمر الطور المتحرك خلال العروة في طريقه إلى العمود وعلى ذلك فالصمام له وضعتان: وضع تحميل ووضع حقن. وتكرار حقن عالي يتحقق بهذه الحاقنات. وتأثير تحميل العروة يقارن بـ أو هو أعلى بعض الشيء عن ذلك الذي يحصل عليه باستخدام حاقنات محقنة أعلى العمود. وعيب هذه الحاقنات أن هناك قطع لحظي في إنسياب الطور المتحرك الذي قد يضر العمود. وتجنب هذا المشكلة قد يوضع ممر تحويل bypass بحيث يكون هناك دائماً إنسياب ثابت للطور المتحرك من المضخة إلى العمود.

وحاقنات آلية تستطيع تحليل ١٠٠ عينة بدون وجود عامل على أساس نفس آلية حاقنات الصمام. وكذلك هناك حاقنات مجهزة بنظام من الصمامات توصلها إلى عدة أعمدة، مما يمكن الأعمدة أن تتحول بدون وقف الإنسياب.

الأعمدة columns

الأعمدة المستخدمة عادة في ك.س.ع. HPLC تتكون من أنابيب صلب غير قابل للصدأ أو لدائن أوزاج تبلغ ١٥ إلى ٢٥ سم في الطول ومروسة

المزدوجة لها مقداران يداران بواسطة موتور/محرك واحد ولهما كامدة مشتركة. وهذا الترتيب مفضل أنه أثناء ما يكون أحد المقدارين في طور الإفرغ فإن الآخر يكون في طور الأخذ وبهذا يضيف إلى يروفيلات معدل الإنسياب المزدوج superimposing the two-rate profiles وينقص من الدلبيات بدرجة كبيرة. وفي هذا النوع من المضخات التوصيل من خزان المذيب هو مستمر وتغيير المذيبات سريع.

الحاقنات injectors

توصيل العينة للعمود هو أحد الخطوات الحرجة في ك.س.ع. HPLC ومثاليًا يجب أن تصل العينة للعمود في شكل قطيرة صغيرة جداً لا يحدث لها إنتشار والذي قد يُعرض عرض العزمة الكروماتوجرافية وبذا يقلل الفصل resolution. وعدة طرق تستخدم لإيصال العينة إلى العمود. وفي الحاقنات على العمود on-column injectors تدخل العينة خلال محقنة والتي تعبّر حجاباً septum ويمكن الكمية المرغوبة من العينة من أن توضع على مدخل العمود. وفي هذه الطريقة الطور المتحرك ينساب باستمرار خلال العمود، وحاقنة وقف الإنسياب stop-flow injector هو تغيير لهذا النوع من الحاقنات فيها توقف المضخة قبل أن تدخل المحقنة ويحقق الحقن عندما ينخفض ضغط العمود إلى الضغط الجوي. وتتميز هذه الحاقنات بأنها غير مكلفة وذات تركيب بسيط ولكنها لا تقلل الكفاءة ولكن

جسيمات صغيرة القطر (٣-٢٠ ميكرومتر). والقطر الداخل للعمود طبعياً ما بين ٢-٥ مم. والأعمدة ذات الأقطار الداخلية الصغيرة (أعمدة ثقب صغير microbore) موجودة وهي تشبه الأعمدة السابق شرحها ولكن القطر الداخلي ما بين ٠,٥ - ٢ مم وطولها من ١٠ - ٢٥ سم. وحجم الجسيمات الموصولة عادة يتراوح ما بين ٣ - ٥ ميكرومتر. وهذه الأعمدة مناسبة للإستخدام عندما تكون العينات المتاحة صغيرة أو إذا أريد إستهلاك مذيب أقل. وطول الأعمدة التقليدية أو ذات الثقب الصغير يُحدّد أساساً بالضغط المطلوب لدفع المذيب خلال العمود والذي يتناسب عكسياً مع حجم الجسيمات المستخدمة في الرص. وأقل قطر للعمود معدّد بتأثير جدر العمود التي تسبب أن جزيئات من المذاب التي تساق بجوار الجدار تتحرك بسرعة أقل عن تلك المناسبة خلال مركز العمود، مما يؤدي إلى زيادة عرض الحزمة الكروماتوجرافية.

وأعمدة شعيرة مفتوحة تشبه تلك المستخدمة في كروماتوجرافيا الغاز قد استخدمت لتصنع أنبوبة العمود من زجاج ذي ٢٠ - ٥٠ ميكرومتر في القطر وطولها عدة أمتار. والطور الثابت يرتبط كيميائياً بجدار حائط الأنبوبة. وتحتضر الأعمدة الشعيرة برص الأنبوبة بجسيمات حجمها ٥ - ٣٠ ميكرومتر لم تسخن وتسحب الأنبوبة إلى قطر داخلي من ٥٠ - ١٢٥ ميكرومتر.

وبجانب العمود الذي يجري عليه الفصل فإن هناك نوعان آخران من الأعمدة يستخدمان في ك.س.ع.أ. HPLC لحماية عمود التحليل. وهي

أعمدة إبتدائية أو أعمدة حارسية guard columns وتوضع الأعمدة الإبتدائية بين المضخة والحاقن لتشيع الطور المتحرك بالطور الثابت وبدا تمنع ذوبان الطور الثابت في عمود التحليل. أما الأعمدة الحارسية فتوضع بين الحاقن والعمود الرئيسي من أجل المحافظة على مكونات العينة التي ربما تصبح ممتزة باستمرار/دائماً على عمود التحليل وبدا تؤثر على كفاءة ونفاذية العمود. وكلا الأعمدة الإبتدائية والأعمدة الحارسية عادة تعمل من مادة شبيهة بتلك المستخدمة في عمود التحليل.

وتجرى الكروماتوجرافيا عادة على درجة الحرارة المحيطة ولكن قد يصبح من الضروري تنظيم درجة حرارة العمود أو عمل الفصل على غير درجة حرارة الحجرة وهذا يتطلب أقساماً مجهزة بترموستات (الفران) وأنظمة تسخين وتبريد الأعمدة.

المُكتشفات detectors

من أجل أن تكون المعدادات مناسبة للإستخدام في ك.س.ع.أ. HPLC لابد وأن تقابل عدداً من الإحتياجات. وأول وأهم تصميم هو أن المكتشف يجب أن يمنع ترميض عرض الحزمة الكروماتوجرافية لضمان أن الفصل الذي يحدث على العمود لا يتلف في المكتشف. بجانب أن وقف الإستجابة يجب أن يكون قصيراً وأن الإستجابة يجب أن تكون خطية linear على مدى تركيزات مرتفعة بدرجة كافية.

والمكتشفات المستخدمة بكثرة هي مكتشف مابيل الإنكسار refractive index والمكتشف

المضوئي photometric والمكتشف الإستشعاعي fluorescence.

ومكتشفات معامل الإنكسار تقيس الفرق ما بين معامل الإنكسار للطور المتحرك ومعامل إنكسار مُؤَلَّن النموذج. وهي مكتشفات عامة حساسة جداً لتغيرات بسيطة في طور التحرك وحتى لتغيرات صغيرة في درجة الحرارة أو الضغط وهذه الحساسية تعنى أنه للحصول على نسبة إشارة إلى ضوضاء مناسبة فهي تستطيع فقط إكتشاف تركيزات المذاب مقدرة بالميكروجرام. وهي غير مناسبة للعمل مع ظروف تدريجية.

والمكتشفات الضوئية تقيس الإمتصاص في الأشعة البنفسجية (ش.ب UV) أو الضوء المرئى لكل المكونات في مُؤَلَّن النموذج. وهي عموماً أقل من مكتشفات معامل الإنكسار شمولاً ولكنها لنفس السبب أكثر تحسناً. وهذا النوع من المكتشفات يستطيع تحديد نانو جزيئات بفرض أن المركب يحتوى حامل لون chromophore قوى. وأنواع المكتشف الضوئي الثلاثة المستخدمة أكثر من غيرها هي مكتشفات طول الموجة الثابتة fixed-wavelength detectors ومكتشفات طول الموجة المختلفة variable-wavelength detectors ومكتشفات الصمام الثنائي diode array detector. وهذا النوع الأخير من المكتشفات يستطيع أداء تحليل طيفي كامل لمؤَلَّن النموذج على هيئة مستمرة أى بدون وقف الإرسال.

أما المكتشفات الإستشعاعية fluorimeter detector فهي أكثر تحسناً وأكثر حساسية عن المكتشفات الضوئية ولكن المدى الطولي لها أصغر.

وحدود الإكتشاف هي في حدود البيكوجزيئات picomoles للمركبات الإستشعاعية المناسبة وهي مفيدة جداً في تحليل المكونات الأكار.

والمكتشفات الكهروكيميائية electrochemical هي كثيرة الإستخدام في ك.س.ج.أ HPLC وهي ثنائي في نوعين: أمبيرومترية amperometric ومكتشفات توصيلية conductometric. والمكتشفات الأمبيرومترية عالية الحساسية ولكنها تصلح لإكتشاف مواد التحليل التي يمكن أكسدتها أو إختزالها. بينما المكتشفات التوصيلية فهي متوسطة الحساسية وتستطيع إكتشاف الأيونات السالبة والموجبة. وهذا النوع من المكتشفات هو المستخدم عادة في كروماتوجرافيا التبادل الأيوني.

وإشتقاق derivatization المكونات التي يتم تحليلها قد يستخدم أحياناً لزيادة حد الإكتشاف أو التخصص.

وطيف الكتلة (ط.ك MS) يستخدم الآن كنظام إكتشاف على الضغط في ك.س.ج.أ HPLC. وإزدواج ط.ك MS و ك.س.ج.أ HPLC لازال في مرحلة التطوير. وأعتبر طيف الكتلة المكتشف المثالي حيث يُعَدُّ بمعلومات عن تركيب المكونات.

تطبيقات مختارة selected applications
الأعمدة والمكتشفات المختلفة تجعل إستخدام ك.س.ج.أ HPLC في تحليل المكونات غير الطيارة في الأغذية ممكن سواء كانت موجودة طبيعياً أو مضافة.

تقنيات مرتبطة related techniques

كروماتوجرافيا السائل سريعة البروتين (ك.س.ب. كروماتوجرافيا السائل سريعة (FPLC) هي طريقة كروماتوجرافية سريعة وتستخدم ضغطاً خلفياً منخفضاً نسبياً -relatively low back-pressure- لدفع معدلات الإنسياب العالية والتي يحدث عندها الفصل ولذا خطر المسخ المتسبب عن قوى القص shearing forces ينقص بجانب أن المكونات الميكانيكية تقاوم المنظومات التآكلية كما أنه لا يوجد تلوث أو تثبيت للمكونات. فيمكن إجراء فصل باستخدام تقنيات إستبعاد الحجم والتفاعلات غير المعبئة للماء والتأثير الكروماتى وتبادل الأيونات وكروماتوجرافيا الطور المعكوس. وهذه الطريقة طورت لفصل وتلقية الجزيئات الحيوية وهى صالحة جداً لفصل بروتينات الإنزيمات isoenzymes والأنواع الجينية التى لها شبه بغواص الشحنة. كما أنها تستخدم للتمييز بين أنواع اللحوم أو الحبوب المختلفة.

كروماتوجرافيا السائل فوق الحرج (ك.س.ف.ح. SFC) تعمل بـك.س.ع.أ HPLC وتستخدم كطور متحرك سائل فوق حرج أى سائل على ضغط ودرجة حرارة أعلا من النقطة الحرجة. وخواص السوائل فوق الحرجة متوسطة بين الغازات والسوائل. ونظراً لإنتشارها الأعلا ونزوحها الأقل بالمقارنة بالسوائل فإن كفاءة عالية يمكن تحقيقها مع زمن تحليل أقصر عن تلك المستخدمة عادة باستخدام ك.س.ع.أ HPLC.

والميزة الأساسية فى ك.س.ف.ح. SFC بالنسبة لكروماتوجرافيا الغاز (ك.غ. GC) هى مقدرة تحليل مكونات تسمح مدى متساعاً من المواد الطيارة

وكذلك مكونات حساسة للحرارة. وفى نفس الوقت ك.س.ف.ح. SFC يتوافق أيضاً مع كثير من المكتشفات المستخدمة عادة فى ك.غ. GC أو ك.س.ع.أ HPLC كمسحاً أن إزدواج ك.س.ف.ح. SFC مع ط.ك. MS هو عملية سهلة.

ودرجة الحرارة الحرجة للسوائل فوق الحرجة المستخدمة كطور متحرك هى بين صفر، ٢٠٠°م والضغط الحرج لهذه السوائل يجب ألا يكون مرتفعاً جداً. ويستخدم بكثرة نالى أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز والأتانات alkanes (مثل ن-بنتان n-pentane) والزينون xenon وكلها غير قطبية تستعمل بكثرة. والأمونيا يمكن إستخدامها لتمييز المذابات القطبية وكذلك معاليت من أطوار باى طور متحرك غير قطبي يحتوى كمية صغيرة من مذيب عضوى يعرف باسم المُحَوِّر modifier يمكن إستخدامه.

وكروماتوجرافيا السائل فوق الحرج يمكن إذاؤها على شعراتها أو أعمدة مرصوعة أو مرصوعة بدلة micropacked. والأطوار الناتجة يجب أن تتشابه cross-linked والا فإن السوائل فوق الحرجة وهى مذيبات ممتازة للبوليمرات يمكنها إستخلاص الطور الثابت. والأينسانتيومرات enantiomers يمكن فعلها باستخدام أطوار تشيرال chiral. والأجهزة المستخدمة فى ك.س.ف.ح. SFC شبيهة بتلك المستخدمة فى ك.س.ع.أ HPLC وتكون أساساً من مضخة محقن ضغط عالٍ وحاقن وصمام مانع restrictor أو بعدد العمود post-column للمحافظة على الطور المتحرك فى ظروف فوق حرجة داخل عمود الكروماتوجرافيا.

السائل الثابت والطور الغاز المتحرك ويعرف هذا النوع من الكروماتوجرافيا بإسم كروماتوجرافيا غاز-سائل (ك.غ.س. GLC). وفي ك.غ. GC تُغَيَّر العينات وتُثَقَّل بواسطة الطور المتحرك (الغاز الناقل) إلى العمود حيث يحدث الفصل. وتُصَلِّص مكونات المخلوط إلى نهاية العمود مفصولة تقريباً مع الزمن وهناك يتم اكتشافها وإذا ناسب الأمر يمكن إستخدامها. والعينات المعرضة لتفكيك ك.غ. GC يجب أن تكون متطابقة على درجة حرارة التحليل لضمان بقائها في الطور البخاري ومع ذلك فيجب أن تكون ثابتة بدرجة بحيث لا يحدث لها تغيُّر أثناء العملية الكروماتوجرافية. وفي بعض العينات يجب إستخدامها لتُحَرِّز تعابيرها وثباتها الحراري.

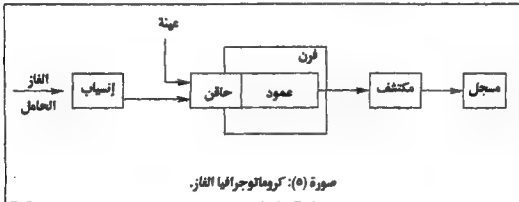
الأجهزة equipment

كروماتوجرافات chromatographs الغاز تكون من ثلاثة أجزاء رئيسية: ١- الحقن أو نظام تقديم العينة. ٢- العمود حيث يحدث الفصل. ٣- المكتشف detector. والصورة (٥) تبين المكونات الرئيسية لكروماتوجرافيا الغاز.

وكثافة السائل عادة ترمج لضبط إختبارية الطور المتحرك حيث أن الخواص الفيوكيمياوية للسوائل فوق الحرجة (قوة الدوبان والزوجة والإنتشار) كلها تتوقف على الكثافة. وأُستخدِمت هذه الطريقة في تحليل الأغذية (الدهون والحبوب والقهوة ... الخ) وفصلت بها الأحماض والكحولات والدهن والكربويدرات والفيتامينات والتريينات.

كروماتوجرافيا الغاز Gas chromatography

كروماتوجرافيا الغاز تشتمل على جميع طرق الكروماتوجرافيا التي فيها الطور المتحرك هو غاز. وصيغ كروماتوجرافيا الغاز (ك.غ. GC) تشير إلى الآلية المستخدمة للإحتفاظ بالمذاب solute في الطور الثابت. ويمكن إستخدام الممتزات الصلبة أو السوائل الموزعة على داعم خامل على شكل فلم رقيق ذي مساحة سطح كبيرة نسبياً. وفي الممتز الصلب يحدث الفصل نظراً لآلية إمتزاز وفي هذا النوع من الكروماتوجرافيا حيث الطور المتحرك غاز والطور الثابت صلب يعرف بإسم كروماتوجرافيا غاز-صلب (ك.غ.س. GSC). وفي الممتز السائل يحدث الفصل على أساس آلية تقسيم بين الطور



الحاقن injector

الفرض من الحاقن هو تغيير العينة (في حالة العينات غير الغازية) وتقديمها في تيار الغاز الحامل حتى تعمل سريعاً إلى مدخل العمود وبهذا تقلل تعرض عرض العزمة كما أنه يجب منع التلصبة العلفية feed back للينة حيث أن هذا يؤدي إلى ليس فقط عزمة أعرض ولكن أيضاً إلى ظهور قمم كاذبة. ويتكون الحاقن من غرفة سهلة التنظيف عند مدخل العمود وحجتها الداخلى صغير وتسخن إلى درجة حرارة عالية بدرجة كافية لتبخر أقل المكونات تطايراً في الينة. وتحقن الينة خلال حاجز مطاط باستخدام مضخة صغيرة، ويوصل مصدر حامل غاز مادة بمنظم ضغط إلى الحاقن والغاز الحامل غاز حامل مادة لترويجين أو هليوم أو أرجون وقد يستخدم الأيسوبروجين. وفي الأعمدة التقليدية أو الموصولة لكل حجم الينة يحقن في العمود وبعض الأنظمة تسمح للينة أن توضع مباشرة على مدخل العمود أي كما في الحقن على العمود on-column injection. ولما كانت الينة المحقونة يجب ألا تزيد على مقدرة العمود فإن حجم الينة يجب أن يكون أصغر عندما تستخدم أعمدة شعيرة وبالتالي حاقنات أكثر تطوراً تستخدم مع هذه الأعمدة. والحاقنات الأكثر إستخداماً تعد بمجزلات الإنساب splitters والتي بواسطة صمام تقسيم/الجزء الينات قبل أن تصل إلى مدخل العمود بحيث أن جزءاً صغيراً فقط يدخل العمود والباقي يخرج من النظام. ويتوقف على التصميم، فإن أنظمة الحقن هذه قد تتيح تقدير الكميات في المخاليط التي تحتوي مكونات تشمل مدى متسماً

من المواد المتطايرة بسبب الاختيار التقني على بعض المكونات بالنسبة لغيرها. والحقن على العمود قد يستخدم مع الأعمدة الشعرية. ونوع آخر من الحقن مع مجزلات الإنساب يستخدم أنظمة عدم الإشتت spiltless systems حيث الحقن يجري أولاً ومجزلات الإنساب مقفولة وبعد بضع لحظات بعد أن تكون معظم الينة قد دخلت العمود فالصمام ينتج لإزالة بقية الينة المتبقية في الحاقن.

وهناك طريقة حقن أخرى مصممة لتجنب مشكلة الاختيار التقني المذكورة سابقاً باستخدام مبخر درجة حرارة مبرمج (ب.د.ب PTV) الذي يسمح لمبخر درجة الحرارة أن يبرمج. والينة قد تحقن على درجة حرارة منخفضة ثم يسخن الحاقن لتبخر الينة بعد ثوان قليلة.

وإذا استخدم نظام غير مناسب فإن عرض العزمة قبل العمود يزيد منتجاً قمماً عرضة في التكرار والجرام مع كفاءة عمود منخفضة.

العمود column

يتكون العمود من أنبوبة زجاج أو معدن في قرن معدن بترموستات. ويبلغ طول العمود من ١ إلى ٢٠٠ متر مع قطر داخلي بين ٠,٠١ و ٠,٠٥ سم. وهذا هو الجزء من الكروماتوجراف حيث يحدث الفصل ولذا فهو أهم جزء في الجهاز. وأثناء الفصل للينة تمر بواسطة أو تذاب في الطور الثابت متبدلة عند مدخل العمود مؤسسة توازناً بين الأطوار الناتجة والمتحركة. وتعمل مكونات المخلوط التي يتم تحليلها خلال العمود بواسطة الغاز الحامل

بمعدلات مختلفة تتوقف على معاملات التوزيع المقابلة عند درجة حرارة التحليل.

ولفصل المكونات يحدث على طول العمود ويتوقف على قوى الإجهاد/العمل المختلفة للطور الثابت للمكونات حيث أن كل المكونات تتحرك بنفس معدل الفاز العامل عندما يوجدوا في الطور المتحرك. وقد تم تطوير عدد مختلف من الأعمدة لـ ك.غ. س GLC وترص الأعمدة التقليدية بداعم حبيبي سطحه مغلف بطور ثابت من فلم أو سائل. ويبلغ طول الأعمدة ١ إلى ١٠ م مع أقطار داخلية من ٢-٤ مم للأعمدة التحليلية وحتى ٥ سم للأعمدة التحضيرية. وحيث أن هذه الأعمدة تحتوي كميات كبيرة جداً من الطور الثابت لكل وحدة طول فإن قدرتها التحميلية $load$ capacity عالية ولكن نفاديتها منخفضة مما يكون تعديداً عملياً لتطوير الأعمدة الطويلة.

والأعمدة المرصوة الشعرية $capillary$ packed columns هي نوع آخر من الأعمدة المستخدمة في ك.غ. س GC وهي تشبه الأعمدة المرصوة الموصولة أعلاه ولكن قطرها الداخلي عادة لا يتجاوز ١ مم. والأعمدة الشعرية المفتوحة وخاصة الأعمدة الأنبوبية المفتوحة مغطاه الحوائط أ.أ.ف.ج WCOT تتكون من أنبوبة شعرية ذات قطر داخلي ٠.١ إلى ٠.٢٥ مم. والطور الثابت يرسب على أو يرتبط بالسطح الداخلي لجدار العمود نفسه والذي يعمل كداعم. والأعمدة من هذا النوع لها لهم لنفاذية أعلاه ويمكن أن تصل إلى طول من ٢٠٠ - ٣٠٠ م وإن كان ٢٥ - ٥٠ متر هو المدى الأكثر استخداماً. وبالعكس فإن مقدرة

التحميل منخفضة بسبب نسبة الطور العالي أي الكمية الصغيرة من الطور الثابت لكل وحدة طول عمود.

والأعمدة الشعرية مع طبقات ذات لفور تحتل مكاناً متوسطاً بين أ.أ.ف.ج WCOT والأعمدة المرصوة. فهذه الأعمدة لها مساحة سطح داخلية أعلا من أجل تقبل نسبة الطور وبالتالي تزيد من مقدرة التحميل، بينما استُخدمت لزيادة مساحة السطح الداخلي للأعمدة. وفي الأعمدة الأنبوبية المفتوحة المغطاه بالمدمع أ.أ.ف.ج SCOT فإن طبقة من المدمع الصلب ذي اللفور ترسب على جدار العمود الداخلي والتي تغطي بعد ذلك بالطور الثابت. أما فيما يسمى الأعمدة الأنبوبية المفتوحة ذات طبقة اللفور أ.أ.ف.ج PLOT فإن جدار الأنبوبة الداخلي عامل كميائياً يخلق سطح ذي لفور وعليه يرسب الطور الثابت. والتجفيف المركزي $central$ lumen للأنبوبة الشعرية يترك فارغاً في كلا النوعين. وهذان النوعان من الأعمدة يمكن إستخدامهما في ك.غ. س GSC إذا كانت طبقة اللفور غير مغطاه بالطور الثابت.

المكتشف detector

المكتشف يوجد عند مخرج العمود ويحافظ عليه بترموستات على درجة حرارة مساوية أو أعلا من درجة حرارة العمود. وهو يقاس باستمرار خاصية فيزيقية (توصيل حراري أو تيار كهربائي أو العمل الأليكتروني ... الخ) للفاز العامل والذي يتغير جوهرياً بوجود تركيزات صغيرة جداً من المواد

التي تحلل. وعموماً فهي تغطي إشارة الكترونية والتي يتم تضخيمها وقياسها وأخيراً تسجيلها بأى نظام بيانات مكتسب.

ومكتشفات كروماتوجرافيا الغاز يجب أن تكون حساسة نسبياً ولها مستوى ضوضاء منخفض وتستطيع أن تنتج إستجابة خطية linear response تغطي بيانات كمية. ومكتشف الأتالين اللهبى (ك.أ.ل. FID) flame ionization detector هو ربما كان أكثر المكتشفات إستخداماً فى ك.غ. GC. ومع ذلك لمكتشفات إختبارية حساسة جداً لمركبات متعصمة لم إستخدامها أيضاً فمثلاً مكتشف إمسك الألكترون (ك.م.أ. ECD) electron capture detector للمركبات المحتوية على كبريت والهالوجينات والمكتشفات الحرارية الأيونية thermionic detectors (محزوز قلسوى ج.أ.ك. alkali FCD beads) للمركبات المحتوية على التروجينين أو الفوسفور ومكتشفات إختبارية لهيئة ضوئية (ك.غ.ل.ض. FPDs) selective flame photometric detectors للمركبات المحتوية على الكبريت. ولما كانت مكتشفات التوصيل الكهربيسى thermal conductivity detectors غير هادمة فإن الأجزاء المملسة eluted يمكن قياسها وإستعادتها. ولكن حساسة هذه المكتشفات منخفضة جداً للإستخدام مع الأعمدة الشعرية ذات مقدرات التحميل الصغيرة. والمكتشفات الضوئية الأتالينية (ك.ض.أ. PIDs) photoionization detectors هي الأخرى غير هادمة وحساسة بدرجة كافية للإستخدام مع الأعمدة الشعرية.

التحديد وتقدير الكم

identification & quantification

عدة طرق طورت لتحديد التكوين الوصفى للمغاليط وأبسط طريقة تشتمل مقارنة أزمدة الإحتفاظ بمكونات العينة تحت التحليل مع مواد نقية تحلل تحت ظروف كروماتوجرافية واحدة. ولكن هذه المعلومات غير كافية لتحديد غير غامض لمكونات المغلوط ويجب أن يكمل ببيانات يحصل عليها بإستخدام طرق ليهو كيمائية أخرى. وطريق لتحديد آخر يتكون من مزاجعة مخرج العمود بطرق أخرى مثل طيف الكتلة (ك.ك. MS) أو طيف فورية للأشعة تحت الحمراء الناقلة (ك.د.أ.ت.ج. FTIR) Fourier transform infrared spectroscopy.

وكروماتوجرافيا الغاز تقنية مناسبة جداً للتحليل الكمي للمغاليط معقدة. والمقاييس الكمية مبنية على أساس مساحات القمم وعلاقة مساحات القمم وتكررات مكونات المغاليط. ومساحات القمم تتأثر ليس فقط بعجم العينة ولكن أيضاً بعوامل أخرى تؤثر على حساسية المكتشف مثل جهد التأين ionization potential والتغير فى إنساب حامل الغاز ودرجة حرارة المكتشف.

وهناك نظم مختلفة لحساب نتائج التحليل الكروماتوجرافى. فالإسواء normalization يستخدم لتعويض إستجابات المكونات المختلفة وتقدير قياسات مساحة القمة بعوامل إستجابة مبنية على أحد المكونات. وعوامل الإستجابة هذ تصب بعقن كميات معروفة من مكونات نقيه مغلوطه بنسب شبيهة لتلك فى العينة لم إجراء تحليل تحت ظروف كروماتوجرافية واحدة. وطريقة الحساب

بعض التطبيقات selected applications

تحليل مكونات الغذاء

food constituent analysis

يستخدم كـ GC من الممكن دراسة درجة تحليل الدهن بتحليل الأحماض الدهنية الحرة (ح.ح. FFA) أو اختبار أصالة الدهن بتحليل الجليسيريدات الثلاثية وتكوين الأحماض الدهنية والأجزاء غير المتصينة المختلفة. فالأحماض الدهنية الحرة يمكن تحليلها باستخدام أطوار قطبية معصورة وتحويل الغاز الخامل بتشبعه بحمض فورميك (والذي لا يتجاذب أى إستجابة له كـ.أ.ل. FIDs) بحيث أن حمض الفورميك يمتز بمواقع نشطة على العمود ويمنع الإحتفاظ بالأحماض الدهنية الحرة أو يحقن الأحماض الدهنية الحرة على شكل أملاح رباعى أمونيوم quaternary ammonium والتي تحلل بالحرارة العالية pyrolyzed إلى إسترات الميثايل فى العالئ.

وتحليل تكوين الأحماض الدهنية فى جزء الجليسيريدات الثلاثية يجرى بواسطة طرق كـ.خ. GC القياسية باستخدام المشتقات الطيارة خاصة إسترات الميثايل. والتحليل المباشر للجليسيريدات الثلاثية والذي كان يسبب مشاكل بسبب إنخفاض قابليتها للتطاير قد تحسّن كثيراً منذ تطوّر الأعمدة الشعرية للسياليكا المملوومة fused مع الأطوار المرتبطة. وفى الوقت العالئ يمكن إجراء فصل جيد جداً مؤسّساً على عدد ذرات الكربون أو حتى للمكونات ذات نفس عدد ذرات الكربون مؤسّساً على درجة عدم التشعب.

هذه طريقة صحيحة لتحديد نسب المكونات فى المخلوط

$$P_i = (f_i A_i / \sum f_i A_i) \times 100$$

$$P_i = (f_i A_i / \sum f_i A_i) \times 100$$

حيث: P_i = النسبة المئوية للمكون

P_i (%) = percentage composition of a component

f_i = response factor f_i = عامل الإستجابة

A_i = peak area A_i = مساحة القمة

$$f_i = (P_i/P_r) : (A_i/A_r) \quad (A_i/A_r) : (P_i/P_r)$$

P_r = وزن المكون المرجع لمساحة القيمة A_r

P_r = weight of reference component of peak area A_r

A_r = مساحة القمة للمكون المرجع

A_r = peak area for the reference component

A_i = وزن المكون فى مساحة القمة A_i

P_i = weight of component of peak area A_i

وتحديد الكم باستخدام مقياس standard داخلى أو خارجى ضرورى لتحديد التركيز العتيقى لمكونات المخلوط. وعند إستخدام مقياس خارجى تقارن مساحة القمة لمكون فى كروماتوجرام العينة مع ذلك الذى يحصل عليه من كمية معروفة من المقياس الخارجى. وعند إستخدام مقياس خارجى فإن كمية معروفة من مادة طبعياً غير موجودة فى المخلوط تضاف إلى العينة عند بدء التحليل ومساحة القمة لهذه المادة تقسارن بمساحات مكونات المخلوط وفى هذه الحالة فإن عوامل الإستجابة للمكونات المختلفة يجب تحديدها.

واستخدمت كروماتوجرافيا الغاز لدراسة الجزء غير المتصين من الدهون بتعليل الألدروكربونات والكحوليات الأليفاتية والتربينية. وسيليكونات مختلفة أختيرت كطور ثابت على أعمدة درجة حرارتها ٢٥٠ - ٢٩٠°م مع نتائج جيدة. كما استخدمت كروماتوجرافيا الغاز لتحليل الكربوايدرات في الأغذية. وتتميز GC على كروماتوجرافيا السائل (LC) بنسبية أكبر وفصل أحسن ولكنها لها عيب أنها تتطلب تكوين مشتقات متطايرة مثل خلات وأكسيمات oximes ومشتقات مميثلة methylated ومشتقات ثلاثية ميثيل السيليل trimethylsilyl وقد استخدم مدى من الأطوار الثابتة من عديد الإسترات إلى السيليكونات.

وتستخدم كروماتوجرافيا الغاز كثيراً الآن لتحليل المركبات الكيرالية chiral (الكيريات والأحماض الأمينية والنتحات).

مركبات النكهة والعبير

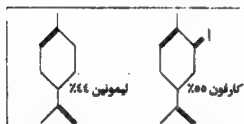
flavor & aroma compounds
استخدام GC بالإشتراك مع ط.ك MS كان أساساً في تحليل مركبات النكهة والعبير ويمكن الحصول على تحديد لمركبات كثيرة جديدة. واستخدمت طرق تحضير مختلفة: إما تحليل أجزاء لجعلها عليها بواسطة تطهير تحت ضغط منخفض أو إستخلاص بالمذيب أو الفصل في الحيز العلوي (بخار الهينة) تحت ظروف مختلفة. ومستخلصات العبير معقدة جداً لأنها تحتوي مركبات تسمح مدى متصفاً من التطاير والتقطعية. ولا يوجد عمود مرسوم يستطيع فصل هذه المخاليط بطريقة مرضية

وبالتالي من الضروري عزل الأجزاء المختلفة واستخدام عدة أعمدة مع أطوار ثابتة مختلفة. والطرق الجديدة لتركيز المكونات الطيارة قبل تحليلها كروماتوجرافياً مثل استخدام الأعمدة الشعرية للسيليكا الملوحة وتحليل الحيز العلوي (يستخدم حاليات آلية) جعل من الممكن تحديد كميات آثار من مكونات العبير المتطايرة. ويستخدم مكشفات متخصصة يمكن تحديد مكونات توجد بكميات صغيرة جداً ولكنها تلعب بسبب انخفاض عتبيتها العضوية الحسية دوراً هاماً في تطوير النكهة.

الملوثات في الأغذية

contaminants in foods
كروماتوجرافيا الغاز تستخدم في إكتشاف وتحليل المبيدات ونسالي فينيل عديد الكلورينات وعديد كلورو ثنائي أوكسينات وعديد كلورو ثنائي بنزوفورانات والألدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقات والتتروزامينات والزعائفات الفطرية. وتحليل المبيدات العضوية الكلورية يجرى بعد الإستخلاص والتفجئة والتنقية. وتستخدم عادة المكشفات الماسكة الأليكترونية electron capture detectors ولوان غرز قلوي ك.أ.ل alkali-bead FIDs يستخدم أيضاً مع أعمدة تحتوي أطواراً ثابتة مختلفة مثل السيليكونات المفلورة والمميثلة والسيليكونات الفينيلية phenylated والمشتقات السيليكونية الأخرى. واستخدام أكثر من طور ممكن أيضاً. ومع ثنائي فينيل عديد الكلور polychlorinated biphenyls يستخدم أعمدة شعرة للسيليكا الجبل

وتستخدم الكراويا في الخبز والكيك والحلويات والجبن والشورية وتنتكه الكرنب واللحم والسمك والسلطات والخضر والتفاح. كما يدخل الزيت في المشروبات الكحولية والمشروبات غير الكحولية كما تؤكل الجذور الصغيرة. وقد استخدمت الكراوية كمهدى ومهضم. وتثرب الأمهات حديثات الوضع مشروب الكراويا.



وتركيب البذرة من (في كل ١٠٠ جم جزء مأكلة): ماء ٩,٩ جم، بروتين ١٩,٨ جم، دهن ١٤,٦ جم، كربوهيدرات كلية ٤٤,٩ جم، رماد ٥,٩ جم، ألياف ١٢,٦ جم (كدا)، كالسيوم ٦٨٩ مجم، حديد ١٦ مجم، مغنسيوم ٢٥٨ مجم، فسفور ٥٦٨ مجم، بوتاسيوم ١٢٥١ مجم، صوديوم ١٧ مجم وخارصين ٠,٠٦ مجم. (حسين عثمان، (Macrae)

الأسماء: بالفرنسية cumin des prés/carvi، بالألمانية Kümmel، وبالإيطالية comino dei prati/carvi، وبالأسبانية alcaravea. (Stobart)

كراويا سوداء
black caraway
الإسم العلمي *Bunium persicum* (Boiss) Fedts
الفصيلة/العائلة: Apiaceae
البيكارب mericarp مستطيل (٢-٤ سم) × ٠,٧-١,٠ مم، بنى عميق مسفر ولها أضلع والجزء المستخدم هو الثمرة. (Macrae)

الملحوم، وأطواراً غير قطبية ومكتشف إمساك الأليكترون (ك.م.أ. ECD). ويتم بنجاح تحليل النتروزامينات على أعمدة مرصوعة أو شعرية باستخدام ك.غ-ك.ط. ك. GC-MS فيها وفي حقول مختلفة لتحليل الأغذية. (Macrae)

كراوية/كروياء
caraway
الإسم العلمي *Carum carvi* L.
الفصيلة/العائلة: النجمية
Umbelliferae/Apiaceae

بعض الأوصاف
النبات كل سنتين (مستديم) ينمو إلى ارتفاع ٤٥ - ١٠٠ سم ويحمل عيمتان من أزهار بيضاء بعضها ثمار. وتعدد النباتات ولا زالت الثمار خضراء ويسمح للثمار بالنضج ثم تجفف وتذرى. والبذور ٦ مم في الطول لونها بني غامق ومنحنية قليلاً ولها أضلع وشفاة. وتظهر الرائحة العطرية عندما تهرج الثمار والطعم لطيف. وتحتوى البذور على ٢-٦% زيت طيار ويدخل في تكوينه الكارفون carvone (٥٠-٦٥%) من الزيت الطيار وكذلك د-ليمونين ويحتوى أيضاً على الزيت المؤكسجن كارفول carvol. وبعد التقطير تحتوى البذور على بروتين ودهن وتستخدم كطيف. والرائحة الزيتية oleoresin سائلة لونها أصفر مخضر تحتوى على الأقل على ٦٠٠ مل زيت طيار في كل كيلو جرام. و٥ كجم من الراتنج الزيتي تكافى في البصير ١٠٠ كجم من بذور كراويا حديثة الطعن. وهي تخزن في أكياس في أماكن مبردة.

chromium

كروم

الخواص الفيزيائية والكيميائية

الكروم معدن صلب قليل أبيض له عدد ذري ٢٤ ووزن ذري ٥١,٩٦٦ وينصهر على $1903^{\circ}\text{C} \pm 0.1$ م. وهو يقاوم المهاجمة لعدد كبير من الكيماويات على درجة الحرارة العادية ولهذا يستخدم لحماية عدد من المعادن الأكثر تفاعلاً ومع ذلك فهو يتفاعل مع كثير من الكيماويات على درجات حرارة مرتفعة.

وكمعدن معدني إلتقائي فهو يكون مركبات كثيرة ملونة وبارامغناطيسية. وله حالات أكسدة من -٢ إلى ٦+ ولكن الأكثر عموماً وثباتاً هي ٢+، ٣+، ٦+. ولما كان كروم عامل اختزال قوي فمن غير الممكن وجوده في الأنظمة البيولوجية وكل مركبات كروم^{٦+} فيما عدا الفلوريد سداسي hexafluoride (كروفل)، مركبات أوكسو oxo. والكروم يوجد إما على هيئة كرومات (كروم^{٦+}) أو ثاني كرومات (كبر^{٦+}). ومركبات كروم^{٦+} هي عوامل أكسدة قوية ولذا أيون كروم^{٦+} يحتزل بسهولة إلى كروم^{٣+} في محاليل حمضية والمعاملة الأكثر ثباتاً وأهمية هي ٣+.

وأحد الصور الكيميائية الهامة لكروم^{٦+} هي قابلية الكروم الثلاثي التكافؤ لتكوين معقدات تنسيقية coordination complexes بمثلها منسقة سداسياً.

وفي الأنسجة البيولوجية يحدث تكوين كبراري بين مجموعات الأيدروكسيل وهذا يحززه القلوبات ودرجات حرارة 120°C . بينما أيونات الأكسالات وغيرها من الربيطات ligands القوية ويمكنها أن تمنع أو تنعكس هذا. والربيطات ligands الضعيفة

يمكنها فقط منع التفاعل وعلى ذلك فالربيطات ligands الآتية الطبيعية تثبط تكوين الكبراري بين مجموعات الأيدروكسيل لكروم ٢+ في الأنسجة البيولوجية: بيروفسفات وميثونين وسيتين وجليسين ولوسين وليسين وبرولين. وفي هذه الأنظمة الكروم يستطيع أن يعمل لأن ذوبانه يحتفظ به بواسطة الربيطات ligands الأضعف الضوية وغير الضوية.

الفسيولوجي

يلزم الكروم - وهو عنصر ضروري - لأبيض الكربوهيدرات والدهون والأحماض النووية. لعدم وجود كروم كفاية في الغذاء يؤدي إلى نقص أبيض الجلوكوز والدهون وقد يؤدي إلى مرض البول السكري الذي ينتج في البانين والأمراض أوعية القلب.

وظيفة الكروم في الجسم

أول وظيفة فسيولوجية للكروم هي تقوية فعل الأنسولين ففي وجود الكروم في شكل بيولوجي نشط إحتياج الأنسولين يقل وفي كونه تكسر الجلوكوز معقدات الكروم النشطة تزيد نشاط الأنسولين ٣ - ٨ مرات أو أكثر على تركيزات منخفضة من الأنسولين. والكروم لا يصل محل الأنسولين بحيث أن الجسم إذا لم يكن ينتج أنسولين، الكروم يكون له تأثير قليل أو معدوم. وهذا التأثير المتوقف على الأنسولين يلاحظ في أبيض البروتين والكربوهيدرات والدهن وإزالة الجلوكوز من الدم وأكسده في الغلبة وإدخاله

وحمض الأسكوربيك في خنازير جينى يؤدي إلى عدم تحمل intolerance الجلوكوز وارتفاع نسبة الكوليسترول مع ملاحظة أن خنازير جينى مثل الإنسان تحتاج إلى حمض الأسكوربيك بينما الفئران لا تحتاجه.

النقص

عدم تحمل intolerance الجلوكوز هو أول علامات نقص الكروم عادة ويتبعها أو يصاحبها وظيفة أنسولين متضررة وكذلك إبطى الدهون يتأثر. وحالة الكروم في النقص ترتبط بالعمى وقد تلعب دوراً في عملية التعمير ageing في بعض الأشخاص.

والامراض العصبية الطرفية peripheral neuropathy واضطرابات المـسـخـخ brain disorders في الإنسان هي علامات نقص كروم ولوحظت فقط في المرضى الذين يحصلون على أكلهم من غير طريق الفم total parenteral nutrition فعند إضافة الكروم لـغذاء هؤلاء الأشخاص ساعد في رفع علامات مرض البول السكرى وبعد أسبوعين من إضافة الكروم لم تظهر علامات مرض البول السكرى ومتطلبات الأنسولين الخارجية نزلت من ٥٠ وحدة يومياً إلى صفر.

السمية

سمية الكروم لثالسى التكافؤ لادارة جداً فهو يمتص بقله جداً (أقل من ٢٪). وقد يحدث عدم هضم وتقيؤ عند مستويات عالية ولكن لاتتاليات دالمة.

في الدهن والجليكوجين كلها تنشط بواسطة الكروم. بينما إدخال الغلات في الدهن - وهي عملية لاتتوقف على الأنسولين - لاتنشط بواسطة الكروم.

كما يزيد إدخال الأحماض الأمينية في البروتين بواسطة الكروم. كما أن الكروم يدخل في المحافظة على تركيب الأحماض النووية وفي التعبير عن المورث عن طريق ربط الكروماتين في الفئران مسبباً زيادة في مواقع الإبتداء مما يؤدي إلى تعزيز تخليق حمض الريبونوكليك (ح.ر.ن. RNA). وتفاعل الكروم مع الأحماض النووية قوى حيث أن ترسيب ح.ر.ن. RNA من كبد البقر ست مرات من محاليل تحتوي خالبات معدنية لم يقص كمية الكروم المرتبط بح.ر.ن. RNA بينما تركيزات المعادن المختبرة الأخرى نقصت.

متطلبات الكروم

الماخوذ اليومي الفدائى للكروم هو من ٢٠ - ٤٠ ميكروجرام. وتغذية الكروم تتأثر بالماخوذ الفدائى والإمتصاص ولكن أيضاً بعدة عوامل أخرى والتي قد تعزز فقد الكروم ومن بينها السكريات البسيطة فيزيد فقد الكروم مع زيادة الماخوذ من السكريات البسيطة مثل الجلوكوز والسكروز والفركتوز أما الكربوهيدرات المعقدة مثل النشا فقد قللت الكروم. وحيوانات التجارب تكتسب وتحفظ بكروم أكثر من أغذية عالية في النشا عن أغذية عالية في السكريات البسيطة.

والدراسات على فئران تحتوي >٥٠ ميكروجرام/ جم تظهر علامات نقص كروم أقل. ونقص الكروم

ولكن الكروم مسبب قوى للحساسية وهو محسّس sensitizor لإرتزهما الحساسية. والكروم السداسى ملوث صناعى كبير وله تأثيرات سامة. والكروم فى الأغذية والأنسجة البيولوجية هو من نوع ثلاثى التكافؤ عادة حيث الكروم السداسى يحول بسرعة إلى شكل ثلاثى فى وجود مواد عضوية.

الدور فى الأمراض والإضطرابات

مرضى البول السكرى الذين يعتمدون على الأنسولين يفرزون ثلاثة أمثال من الكروم مثل الأشخاص العاديين. فمرضى البول السكرى حاسبين للإحتياج الزائد من الكروم لتحسين أيض الأنسولين كما يظهر من زيادة الإمتصاص. وإن كان الكروم الممتص لا يتحول إلى شكل مستخدم بل يفرز. والتغذية بكروم غير عضوى لا يؤثر على أيض الأنسولين والجلكوكوز فى مرضى البول السكرى فى الفئران nicotinic ، بينما تغذية الكروم فى شكل بيولوجى نشط يؤدى إلى تحسين أيض الجلكوكوز والدهن.

وتغذية الكروم المناسبة تؤدى إلى تحسين فى لعمل الجلكوكوز فى معظم الأشخاص الذين لهم ٩٠ دقيقة جلكوكوز أكثر من ٥.٥ ملىلى جزىء/لتر (١٠٠ مجم/ديسلىتر). حيث أن متوسط الأشخاص ٢-٣ ساعة جلكوكوز فى سن أكبر من ٢٥ سنة هو أعلا من ٥.٥ ملىلى جزىء/لتر وهذا يطبق على نسبة عالية من أشخاص عادين أمريكيين.

ويعمل الكروم ليس فقط على مرضى البول السكرى فى البالغين ولكن أيضاً فى علاج الأشخاص المرضى. فجلكوكوز الدم ثلاثة من ستة أشخاص

تحسن عقب إضافة كروم غير عضوى لمدة زيادة عن أسبوع. وإحتياج الأنسولين لخمسة مرضى بول سكرى والذين إحتياجهم كان ما بين ٦٠ - ١٣٠ وحدة تقضى بمقدار ٢٠ - ٤٥ وحدة بعد التغذية بكمية عالية فى الكروم.

ومستويات الليبوبروتين عالى الكثافة زادت فى الأشخاص الذين يأخذون كروماً فجلكوكوز الدم الصائم وهموجلوبين A_{1c} والتوليسترول الكلى وكوليسترول الليبوبروتين منخفض الكثافة والأبوليبوبروتين apolipoprotein ب مرضى البول السكرى غير المعتمدين على الأنسولين نقص بعد التغذية بـ ٢٠٠ ميكروجرام كروم كيكولينات الكروم chromium picolinate. كما أن مظاهر مرض البول السكرى الشديدة فى الأشخاص الذين يأخذون كل تغذيتهم عن غير طريق الفم تحسنت أيضاً بعد إضافة الكروم. والكروم يعمل كمغذٍ nutrient وليس كمعالج فقط العلامات والمظاهر المتنبية عن نقص الكروم تتحسن بتحسن تغذية الكروم.

والكروم يعمل كدور مفتاح فى ضبط نشاط الأنسولين. ففى وجود كميات مناسبة منه فى صورة يمكن إستخدامها فإن كميات أقل من الأنسولين تصبح مطلوبة. وسأخوذ كروم أحسن يؤدى إلى أيض أحسن للجلكوكوز والدهن فى الأشخاص الذين عندهم دهن وجلكوكوز دم هامشى أو مرتفع. (Macrae).

مصادر الكروم فى الأغذية

الكبد والخميرة والدجاج والديوك الرومى والغراف.

الأسماء: بالفرنسية chrome، وبالألمانية Chrom،
وبالإيطالية croma، وبالأسبانية cromo.
(Stobart)

كربتة shea-tree

الاسم العلمي *Butyrespermum parkii*
يحصل على زبدة شى shea butter من هذا
النبات الذى يسمى شجرة الزبد أو كربتة - shea
tree ويستخدم الدهن كبديل للزبدة.
(Ensminger)

كزبرة/ كسبرة coriander

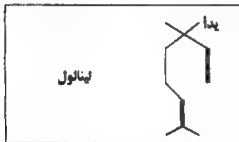
الاسم العلمي *Coriandum sativum L. var. vulgare*
النبات/ العائلة: الخيمية
Apiaceae/Umbelliferae

بعض أوصاف

النبات حوالى ٣٠ - ١٠٠ سم فى الارتفاع متفرع
لونه أخضر براق مع سيقان مستقيمة والأزهار ذات
سويقات قصيرة خيمية ٥-١٠ شعاعات لونها بنفسجى
فاتح أو أبيض والأوراق تشبه أوراق البقدونس
وعبرها كره وتحتوى على ١٪ زيت طيار توجد
بها الدهيدات الألفاتية مثل ديسيل الدهايد وهذه
المركبات تعطى الأوراق رائحتها الكريهة. أما البذور
فهى كروية ولها منقار ومضلعة بدقة ولونها بنى مصفر
وصنف *sativum* ٣-٥ مم فى القطر مع خمسة
أضلاع طولية وصنف *vulgare* ١,٥ - ٢ سم. وهى
تنضج بعد ثلاثة أشهر من الإنبات وتخصص النباتات
عندما تكون نصف الثمار ناضجة وترعى حتى تصبح
الثمار كاملة النضج وتجفف وتذرى. وأصلاً لها
رائحة غير مرغوبة تفقد بالتجفيف ثم تصبح فواحة.

والبذور تحتوى ١٪ زيت طيار والكحول -دينانول
مسئول عن عيبير الكزبرة ويطلب منه محتوى ٦٠٪
أو أكثر ويوجد أيضاً α -بينين، β -بينين، α -تيربينين
وجيرانيول وبورنيول وديسى الدهايد وحمض
خليك ومركبات أخرى. والزيت الطيار من الثمار
الصغيرة أغنى فى النكهة والإنتاج والزيت الراتنجى
سائل بنى أصفر يحتوى ٤٠ مل زيت طيار فى كل
١٠٠ جم زيت وكل ٢ كجم من الراتنج الزيتى
تكافىء فى النكهة ١٠٠ كجم من بذور الكزبرة
المطحونة حديثاً والزيت أكثر ثباتاً عن غيره من
الزيوت.

وتستخدم البذور فى الخبز والفطائر والجبن
والشورية والخضروات والبهنسى والكولونيا
ومستحضرات التجميل والمشروبات الكحولية وفى
اللحوم المعالجة. والأوراق تستخدم كالبقدونس فى
تنكية السلطة والشورية والتشغنى وطبياً تستخدم
البذور لعجب طعم الدواء غير المرغوب. والبذور
منشطة ومهدئة ومستخلصها يهسن استخدام
الجلوكوز كما تبين إختبارات احتمال الجلوكوز.
كما تستخدم فى تحضير الملوغية. وهى تمنع
تكوين الغازات. (الشهاى وأمين روية)



وتتكون البذور لكل ١٠٠ جم جزء مأكلة -تحتوى:
٨,٨ جم ماء، ١٢,٤ جم بروتين، ١٧,٨ جم دهن

٥٥٠ جم كربوايدرات ، ٦٠ جم رماد ، ٢٩,١ جم
ألياف (كدا) ، ٧٠٩ مجسم كالسيوم ، ١٦ مجسم حديد ،
٢٣٠ مجسم منفسسيوم ، ٤٠٩ مجسم فوسفور ،
١٢٦٧ مجسم بوتاسيوم ، ٢٥ مجسم صوديوم ، ٥ مجسم
خارصين. (Macrae & Enslinger)

الأسماء: بالفرنسية coriandre ، وبالألمانية
Koriander ، وبالإيطالية coriandolo ، وبالأسبانية
coriandro. (Stobart)

كسكسي couscous

يعجن الدقيق [عادة قمح ولكن ذكر أن الدرة
الرابعة تستخدم (Macrae)] مع كمية كافية من
الماء لتتكون متكتلات agglomerates وتسرور
الجسيمات خلال معضلة خشنة coarse ويحبل
باليدجار.

وهو يؤكل مع لحم أولبن أو يخن في بلاد شمال
أفريقيا الغربية، أما في مصر وغيرها فيرش عليه سكر
ناعم جداً ويؤكل. (المحرر)

كشك الأماط/هليون asparagus

الاسم العلمي Asparagus officinalis
الفصيلة/العائلة: الزنبقية Liliaceae

بعض أوصاف

هو عصار غني وحيد الفلق ثنائي المسكن عشبي
مستديم وهو يعيش في عدد كبير من النباتات:
بجانب البهار (ملوحة) والصحرَاء (حرارة وجفاف)
وفي الجنوب والشمال (درجة حرارة منخفضة)

وخطوط عرض (٤٠ - ٥٥) وعلى مرتفعات (ضغط
أكسجين منخفض)، ولكنه يعتبر محصول فصل بارد
يتحمل وأمثل درجة حرارة نهار وليل ٢٤ - ٢٩ °م و
١٢ - ١٩ °م بالتتابع.

وهناك ١٥٠ صنف من كشك الأماط ولكن A.
officinalis هو الوحيد الذي يزرع للغذاء. وهناك
ميل لإنتاج نباتات سدائية staminate بدلاً من
نباتات كريلية putillate الذي يدفع إلى الإنتاج
الأعلى والأكثر لياقة ولو أن السيقان الكريلية
أثقل. وقد أمكن إنتاج النباتات السدائية بواسطة
مزارع الأنسجة خاصة الميرستيمية. وليس هناك فرق
نباتي بين كشك الأماط الأبيض والأخضر فالأبيض
ينتج عن طريق حجب عن الضوء بدفنه في التربة
ولذا لا يكون به أي صفات. والجزء المأكلة من
كشك الأماط هو السيقان spears أو بمعنى أدق
الساق الورقية cladophyll التي تتطور من التاج
crown وكلما تطورت السيقان الورقية فإن جدر
الغلايا في الدائرة المعيطية pericycle والعزم
العوانية تتجسطن تدريجياً مبتدئة بقاعدة الساق
الورقية. ويطول السيقان الورقية قنابات bracts
ورقية ثلاثية الزوايا وهذه هي الأوراق الحقيقية
لنبات كشك الأماط.

والأوراق السولية المحسودة يجب أن تسرد إلى
صفر - ٢ °م لتقليل معدل التنفس وبذا يقل هدم
السكر وتنتج الألياف أي اللجننة حيث أن ارتفاع
نسبة الألياف ضار بجودة كشك الأماط. وفقد السكر
ومايصعبه من لجننة أسرع مايمكن خلال أول ٢٤
ساعة عقب الحصاد كما أن التبريد يمنع الإصابة
بالأمراض. وهو إما بالتبريد بالماء وهذا يفضل

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم جزء مأكلة تغطي ٩٤ كيلوجول طاقة و منها ٩٢.٢٥ جم ماء، ٣.٦ جم بروتين، ٠.٢٢ جم دهن، ٣.٦٩ جم كربوهيدرات، ٨٩٧ وحدة دولية فيتامين أ، ١١٤،٠ مجم ريبوفلافين، ٠،١٢٤ مجم ثيامين، ٢٣،٠ مجم فيتامين ج، ١،١٢٨ مجم حمض نيكوتينيك، ٢٢ مجم كالسيوم، ٠،٦٨ مجم حديد، ١٨ مجم منغنسيوم، ٥٢مجم فوسفور، ٢ مجم صوديوم، ٣،٢ مجم بوتاسيوم. (Ensminger)

الأسماء: بالفرنسية Asperge، وبالألمانية Spurgel، وبالإيطالية asparago، وبالأسبانية esparago. (Stobart)

كشمش
كشمش أسود
كشمش شائك/عنب الثعلب
أنظر: عنب الثعلب

كشمش سيلان
Ceylon gooseberry
الإسم العلمي (*Douyalis hebecarpa* (Card.)
الفصيلة/العائلة: Fiacourtiaceae

بعض أوصاف

شجرة صغيرة شائكة (حتى ٥ متر) وتحمل أزهاراً صغيرة صفراء مخضرة والذكور في شجرة والإناث في شجرة أخرى والثمار صغيرة (٢سم في القطر) مستديرة ولها جلد رقيق مر وسطح لؤلؤي وتصبح أرجوانية عند النضج والتصير الأحمر الأرجواني

المحصول أو بالتبريد الصناعي. وتحتضر الأوراق الساقية للسوق بالتدريج ويحزمها معاً والتدريج مبني على الطزاحة وطول وقطر الساق ولون الساق الورقية وأحكام طرف الساق الورقية ومدى ضرر الحقل أو التجريح. والأوراق الساقية الأكبر عرضاً تعتبر ممتازة نظراً لمحتواها الأقل من الألياف بالوزن وهي تقطع إلى طول قياسي ١٨ - ٢٥سم وتحزم في حزم تزن ١ كجم عادة وتوضع في كراتين تبطن بورق مرطب لمنع الجفاف.

وكشك الألفاظ يستهلك أحسن ما يمكن طازجاً والأبيض منه له نكهة أخف عن الأخضر ويمكن تخزين هذا المحصول القابل للفساد جداً لمدة ٣ أسابيع تحت صفر - ٢°م و ٩٥٪ رطوبة وهو إذا خزن على صفر° أو أقل فقد يظهر ضرر البرد حيث تصبح كامدة رمادية ورخوة limp ومنحنية وقد ينتج الإنهاء من تخزينها أفتياً أو قد تطول إذا تركت في الماء على درجة حرارة (أعلا من ٤.٤°م). وإذا ترك كشك الألفاظ من غير قطع أو إن درجة حرارة التخزين كانت عالية جداً أو كانت نسبة الرطوبة منخفضة جداً فإن النباتات تفصل (التريش feathering) وقد يحدث للسيقان الورقية ضرر إنخفاض الأكسجين إذا عمنت تعبئة غير جيدة في فلم مهوى تهوية سيئة خاصة على درجة حرارة أعلا من ٤.٤°م.

وهو يلبس أو يجمد أو يغسل وهو مصدر جيد لفيتاميني أ، ج، الحديد يزيدان بكثرة في كشك الألفاظ الأخضر عن الأبيض وبه نسب من الكاروتين والريبوفلافين والثيامين.

(Macrae)

حمضى جداً هو واللب ويغطي ١٠ - ١٢ بذرة عليها شعر. وتستخدم أساساً لعمل الجيلي.

كفر

كافور

carotene

الاسم العلمي / *Cinnamomum camphora*
Camphora officinalis
الفصيلة/ العائلة: الفارية
Laureaceae

شجرة ترتفع إلى ٤٠,٠ قدماً وقد تصل إلى ١٠٠ قدماً في ظروف حسنة ولها رأس كثيفة تنبسط كثيراً. والأوراق جلدية متبادلة كل منها يعرق واحد ولها إحلال بيضية إلى إهليلجية ٢-٥ بوصة في الطول ونصف هذا إلى ثلثه في العرض. جوانبها العليا لامعة والسفلى ذات زغب أبيض glaucous وعندما تسحق تعطي رائحة الكافور. أما الأزهار فصفراء تتج من بين إبط الأوراق. والثمار تكاد تكون سوداء ٨/٣ بوصة في العرض. (Everett)



والكوكا تزيد من إفراز البول وترفع درجة الحرارة وتزيد من سرعة التنفس وتقلل وزن الجسم. (الشهابي ، قدامة)

cakes

كيك

في ضوء تكوينها وعلى أساس الطرق المستخدمة في العمل فإن منتجات الحلويات يمكن أن تقسم إلى: ١- منتجات مغبوزة في الفرن (الكيك والبسكويت). ٢- منتجات أساسها الشكولاتة (الشكولاتة والتوفي... الخ). ٣- منتجات أساسها السكر (الحلويات والجيلي والمربي والنوجا). ٤- منتجات أساسها اللبن (الجيلاتي والبودنج... الخ).

والكيك تعرف بأنها حلوى دقيقة حلوة مغبوزة مرفوعة أو غير مرفوعة مأكلة وكثيراً ما تنسى بمركبات صفري من أجل المظهر مستديرة ومسطحة. هذا التعريف يميز الكيك عن أنواع الغذاء الأخرى المستخدمة من العجينة (النفطان والبسكويتات والكريم كارامل... الخ).

أنواع الكيك

المكونات المميزة للتركيب الأساسي

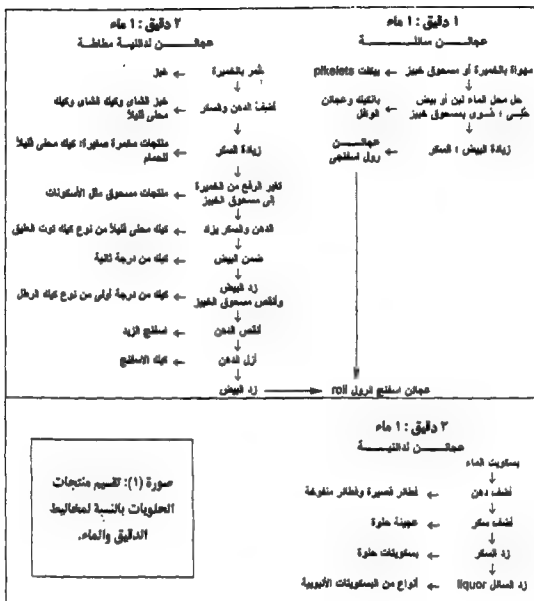
Ingredients characterizing the base formulation

١- دقيق القمح ودقيق الشوفان والنشويات (أساساً في نسبة الدقيق : ماء). والصورة (١) تبين كيف يمكن تقسيم الكيك بواسطة هذه النسبة بين مختلف الحلويات بواسطة بنون وبامفورد Bennis & Bamford.

الكوكا

coca

الاسم العلمي
الفصيلة/ العائلة: الكتانيات
Erythroxylon coca
Linaceae
تعرف بإسم جنبه الكوكا/ جنبه الخشب الأحمر. يستخرج من أوراق الشجر مايسميه سكان بيرو النبات الإلهي. هذه الأوراق تعوى الكوكاين cocaine وهو المخدر المعروف.



- ب- السكريات (سكروز وجلوكوز ومشابه الجلوكوز والاعسل)
- ج- الدهون أو دهون التخمير مثل كهك الزبد والكعك التخمير.
- د- الفاكهة (سواء طازجة أو مجففة مقننة أو جيلي) مثل كهك البرقوق والاسترودل *strudel* وكهك الفاكهة وكهك النفل وكهك جنوا.
- هـ- البيض مثل الكيك الإسفنجي وكهك الملائكة والميرنج *meringue* والبنية *beignet*.

و- غيره (وجود ليكبر أو توايل مثل كيك الrum cake وكيك الزنجيل وكيك النمل).

أنواع التقنية

يمكن أن يعرف الكيك بالآتي وذلك بجانب التقسيم على أساس مختلف الخلطات والتشكيل والخبز:

١- كيك مرفوع بالخميرة (خبز الفاكهة والبريوش والقطائر الدائرية والبابا والسفارين والكيك الإسفنجي).

٢- كيك مرفوع كيميائياً بواسطة الغازات من مسحوق الخبز ومن بينها الكربونات والأمونيا والاسيتون (الدونت وكيك الرغبة وكيك الملائكة وكيك الطبقات والأسكوانات scones) والإيمانول (كيك البرقوق) والتطوير الغازي يمكن أن يأتي من تكرر نتيجة للحرارة أو من تفاعل حمض-قاعدة.

٣- كيك مرفوع بالهواء (عجينة لصيرة أو منفوخة وكيك إسفنجي وكيك الملائكة وكيك الرطل وكيك الشيفون والكيك السويسري Swiss roll).

٤- كيك غير مرفوع (الوافر وقشرة الفطيرة pie crust وعجينة لفطيرة الفاكهة والفطيرة المحمرة والقطائر المنفوخة).

الميزات الهامة للمواد الخام الأساسية

Important features of basic raw materials

التقسيم المستخدم يأخذ في الاعتبار - بترتيب الأولوية - الخصائص المختلفة للمكونات ووظائفها

إنشاء العمليات التقنية المختلفة. أما قيمة الطاقة والتكوين التفدوي فهاتى فى الاعتبار فى المرتبة الثانية (جدول ١).

المكونات

لذكر المكونات هنا تبعاً لأهميتها:

١- الماء: يستخدم الماء كاملاً لترطيب للحصول على القوام المرغوب (تطوير الجلولتين وتجلتين النشا ... الخ). ومعرفة نشاط الماء فى المنتج مهم لأنه يؤثر على المميزات العضوية الحسية (نكهة ومذاق ... الخ) وكذلك على عمر الرف نظراً لتأثيره على الأجون staling أى على إتكاس النشا retrogradation وحلماسة الدهون والبيروكسيدات peroxidation وعلى نشاط الكائنات الدقيقة.

٢- الدقيق (قمح وشوفان وذرة وشيلم وصويا وشعير كتيتشة وبطاطس ... الخ). تكوين الدقيق (نشا وسكريات وبروتينات ودهن ومعادن) يختلف جوهرياً بالنسبة للمصدر ونسبة الجنين و/أو الردة (دقيق كامل الردة مثلاً) والاتجاهات الحديثة أعطت أهمية لاستخدام دقيق الحبوب الكامل - نظراً لإحتوائه على الردة - ويستخدم الدقيق لأنه يؤدي : أ- يعطى تلامحاً للمنتج النهائي نظراً لوجود النشا. ب- يكون تركيباً داخلياً مهمو يشبه الإسفنج والذي يتم تثبيته بعد ذلك أثناء الخبز نظراً لوجود شبكة الجلولتين التى تعطى خواصاً مطاطية لزجة viscoelastic للعجين. ج- يساهم فى تكوين نكهات خاصة أثناء الخبز.

جدول (١): تكوين بعض الحلويات (جم في كل ١٠٠ جم من المنتج) وقيمة الطاقة.

المنتج	ماء	دهون	كربوهيدرات ذائبة	بروتينات	الكربوهيدرات المتحابة	الطاقة (كل ١٠٠ جم)	ملاحظات
مؤسسة على الدقيق							
مرفوعة							
بانيتون (كيكة الكريسماس)	٢٧,٠	١٠,٧	٢٢,٩	٦,٤	٥٦,٥	٣٤٤	١,٤٠
الأنطاكية							
كيكة الشكولاتة	٢٨,٠	١٧,٥	٢٧,٦	٤,٩	٣٦,٨	٣٧٧	١,٥٨
التوست (خبز)	٢,٠	٥,٢	٤,٥	١٠,٩	٨٤,٩	٤٠٩	١,٧٢
بريوش	٢٠,٠	١٨,٣	١٠,٦	٧,٢	٥٨,٤	٤١٢	١,٧٣
سويس رول	١٤,٠	١٥,١	٤٥,٧	٦,٢	٦٧,٦	٤١٤	١,٧٤
غير مرفوع							
قطير	١٨,٠	١٧,٧	٣٢,٦	٥,٣	٦٠,٦	٤٠٨	١,٧١
داليز	٤,٠	١٥,٠	٤٨,٣	٧,١	٧٣,٥	٤٣٩	١,٨٤
مؤسسة على الكاكاو							
بسطة الشكولاتة	٠,٨	٣٢,٤	٥٨,١	٦,٩	٥٨,١	٥٣٧	٢,٢٦
قضب شكولاتة مر	١,١	٣٤,٠	٥٦,٧	٥,٨	٥٦,٧	٥٦٤	٢,٣٧
قضب شكولاتة لين	٢,٠	٣٧,٦	٥٠,٨	٨,٩	٥٠,٨	٥٦٤	٢,٣٧
مؤسسة على السكر							
مرغلاذ الكريز	٣٣,٠	أفكار	٦٢,٣	٠,٦	٦٢,٣	٢٣٦	٠,٩٩
مرغلاذ البرتقال	٢٨,٠	٠,١	٦٩,٥	٠,١	٦٩,٥	٢٦١	١,١٠
علك (كشونج جم)	٣,٥	-	٧٠,٠	-	٧٠,٠	٢٦٢	١,١٠
موزيان	٣٠,٠	٥,٨	٣٢,٥	١١,٢	٥٥,٤	٣٠٤	١,٢٨
لوجة اللوز	٧,٠	٢٦,٨	٥٢,٠	١٠,٨	٥٢,٠	٤٣٩	٢,٠١
مؤسسة على اللبن							
زبادى الفاكهة	٨١,٠	٢,٣	١٢,٦	٢,٨	١٢,٦	٨٨	٠,٣٧
جبالتي فاليبيا	٦٠,٦	١٣,٧	٢٠,٧	٤,٢	٢٠,٧	٢١٨	٠,٩٢
جبالتي شكولاتة	٥٦,٠	٢٢,٦	٢٥,٨	٥,٢	٢٥,٨	٢٤٠	١,٠١

٣- المعطبات الطبيعية: (١) البلورات Crystals: مذاق حلو كما يؤثر عن طريق التكرمل على سكروز sucrose يوجد على عدة أشكال وكل منها نظراً لكمية الشوائب قد يؤثر على المنتج النهائي. وأهم عمل للسكروز في المنتج هو إعطاء

ب) الشراب syrups: الأشرية بإحتوائها على الجلوكوز والفركتوز والمالتوز وبوليمرات أخرى مثل الدكستران والتي يحصل عليها من الذرة والبطاطس ونشا القمح والنتيجة ... الخ ولها درجات حلالة مختلفة وهي تستطيع عمل تفاعل الأمينو-سكر وبهذا تؤثر على اللسول والنكهة ولتعب الدكسترينات دوراً في ترطيب المنتج.

كما يلعب العسل واللاكتوز والسكريات والمانيتول والجليسرول دوراً في المحليات وفي حفظ الماء والتبليل.

٤- المحليات الصناعية artificial sweeteners: تستخدم أساساً في المنتجات لمرضى البول السكري وللأشخاص طالبي الطاقة المنخفضة hypoenergetic وأكثرها استخداماً السكرين وأمالحه.

٥- البروتينات (من البيض واللين ومشتقاته): مهمة في التركيب والإستعانة والإحتفاظ بالدهن وفي عمل الرغاوى.

٦- الفروينات ومكونات الجيلي والمستحلبات: ومنها البروتينات والصمغ والبكتينات والتشبيبات والليسيثين ولتعب دوراً هاماً في العواصى الوظيفية للمنتجات نظراً لأنها تستطيع تكوين جل من سائل وانصص الماء وتيسر اللزوجة واللدانة ومقدرة الإستحلاب وتكوين الرغاوى وتكوين التركيب ... الخ في تحضير الكيك. وفي الإستخدام النهائي كالفوقليات toppings والمائات.

٧- الدهون أو دهون التخمير: تؤثر على خواص الناتج ومنها الزبد وكريمة اللبن والمرجرين وزيت النخيل وجوز الهند وزيت حب النخيل والدهون المهدرجة وزبدة الكاكاو وتعمل: أ) الأغلبية للمركبات الدهنية المستخدمة لها نقطة إنصهار عالية وبذا تعمل كموامل في القوام وتمتلك خواص في قابلية التقلص contractability بالتبريد وبالتالي مقدرة عالية على التفضية في الفوقليات toppings. ب) منها ماله نقطة إنصهار مختلفة فإذا أستخدم في المائات وفي الفوقليات فلها مقدرة على زيادة الخاصية الكريمة واللدانة وهذه لها علاقة بالإحتفاظ بالحالة اللدانية. ج) كلها لها أهمية في تعزيز عير المواد ولو أنها قد تكون عديمة الخواص المضوية أو لها خواصها الخاصة.

٨- اللبن: يلعب دوراً سواء أستخدم كلبن كامل أو فرز أو مكثف أو مخفف أو كأجزاء منه (بروتينات الفرش والكازين): أ) عامل ترطيب: يمكن أن يجل محل الماء. ب) يستخدم كمامل إستحلاب لإحتوائه على البروتين والدهن. ج) عامل تكوين جل نظراً لإحتوائه على البروتين خاصة الكازين والبيومين السيرم. د) عامل تنكيه لمكونات تفاعل مايلارد اللاكتوز والبروتين و/أو أحماض أمينية.

٩- عوامل الرفع leavening agents: تستخدم لرفع المنتج بواسطة الغازات من ثاني أكسيد الكربون. أ) الغاز gas: يشمل الهواء (حقن وخفق) وزيادة حجم overrun) وبخار الماء أثناء التخمير والإيثانول. ب) ثاني أكسيد كربون: من الخميرة

Saccharomyces cerevisiae كمادة جافة أو مضبوطة .

والبدور ... الخ فى مدييات كحولية أو بالتجفيف وسحق الأجزاء العطرية من النباتات.

١٠- مساحيق الخبز baking powders: تتكون من مادة تفاعل حمضية (حمض طرطريك أو أملاحه الحمضية والأملاح الحمضية لحمض الفوسفوريك ومركبات الألومنيوم أو إرتباط مايبسن هذه المواد) مع بيكربونات الصوديوم. وهى تستخدم أساساً للسرعة واستمرار عملية الإنتاج وتختلف من المنتجات المخمرة بالخميرة والتى تحتاج إلى بعض الوقت لحدث النشاط الأيضى.

١٤- المحفوظات (المربى والتجلىس والمرسلات) والفاكهة المجففة: تستخدم : أ) لمقدرتها على التحلية والتلوين والتعليق. ب) لغواصها الوظيفية فى الفوليات (مقدرتها على تكوين جل). وإضافتها للكعك يجب ضبطه لأنها تضيف رطوبة. وفى الفوليات المؤسدة على الفاكهة خاصة فى الفطائر يجب أن يكون هناك حاجزاً بينها وبين الكعكة حتى يتجنب إعادة التميؤ الزائد مع ماينتج عنه من تطرية وفقد التنازع.

١١- المُمِيعَات: قد ينتج كـ أ، فى الكيك المرفوع كماويماً عن طريق مركب عضوى (جلوكونو-8-لاكتون) أو غير عضوى (فوسفات البوتاسيوم أو الصوديوم وبيروفسفات الصوديوم الحمضية) كما تستخدم الأحماض لتحسين خواص تكوين البصل فى البكتين.

١٥- الفاكهة الجافة والثفل: تستخدم لغواصها المضوية الحسية الخاصة (الكهكة والمذاق والتنازع) مع كونها لاتساهم فى إدخال رطوبة جديدة وهى اللوز والبندق والزبيب وعين الجمل والتين والبلح.

١٢- منتجات الكاكاو: منتجات الكاكاو هى الشكولاتة ومساحيق الكاكاو (بدرجات مختلفة من نزع الدهن) وزبدة الكاكاو وتستخدم لتأثيرها على الخواص المضوية الحسية (اللون والكهكة والمعبير) للمنتج ولخواصها الوظيفية التى تعتمد على كمية الدهن.

التراكيب الأساسية
أهم المكونات فى تركيب الكيك هى الدقيق والسكر والفرويات (من البيض واللبن و/أو صمغ حيوانية أو نباتية) والدهن أو دهن التنعيم والماء وعامل الرفع (بيولوجى أو كيمائى) وأهم تأثيراتها:
١- التقوية نظراً للدقيق والفرويات. ٢- تركيبة نظراً أيضاً الدقيق والفرويات. ٣- الرفع نظراً للسكر والدهن والفرويات وعوامل الرفع. ٤- الفوليات الناتجة من الفرويات والماء والسكر. ٥- الحمل carrying نظراً للماء واللين.

١٣- الزيوت الطيارة والأسنس والتوابل: يحصل عليها بالضغط أو التقطير فى تيار بخار من النباتات والثمار أو أجزائها أو بتقطيع الجذور والفاكهة

ويمكن كما في فرنسا عمل الآتي:

- ١- نسبة وزن الدقيق للبيض لا تزيد عن ١ : ١ (وزن جاف).
- ٢- وزن الدهن يجب ألا يزيد على وزن البيض.
- ٣- وزن الدهن يجب ألا يزيد على وزن السكريات.
- ٤- وزن السكريات لا يزيد على وزن السوائل الكلى.
- ٥- مسحوق الرفع تستخدم للضغط النهائي.

طرق الإنتاج methods of manufacture

المخاطبات والطرق

يحصل على المواد للتخزين للإستعمال فيما بعد بحيث لا يحدث أى تغير أو تلوث فيزيكى أو كىماوى أو بيولوجى فتتضمن درجة الحرارة وكمية الأكسجين والضوء والرطوبة والكتائنات النجسة الدقيقة ثم تخلط المواد الخام فى كميات صحيحة وتبعا لطرق متخصصة.

المواد الخام وحركتها

فى تكوين الكيك فإن أول خطوة هى نقل المواد الخام سائلة أو صلبة لوزنها وخلطها إما بطريقة غير مستمرة يدوية أو آلية أو بطريقة مستمرة وفى هذه الحالة قد يستخدم الحاسوب. وبالأخذ أن نقل المواد الصلبة ووزنها أصعب من السوائل نظرا للتغيرات المتصلة بها مثل مستوى الرطوبة والخلط ومعدل التحمى والتكوين والغواص الفيزيائية وتأثيرها على الإنسياب والتسالات. بينما

السوائل خاصة تلك ذات اللزوجة العالية تسبب مشاكلًا.

والخلط هو عملية مرتبطة فهى ليست مجرد خلط مكونات مختلفة ولكنها أيضاً تسمح للمكونات خاصة الجلوتين لأن تتصهر وتجهىء بالنشط والقوى shearing والمط والتقليب مع إعطاء لدانة وتكوين شبكة من العجين وينصح بتصميم خلط العسواد الصلبة أولاً ثم تكوين التركيبة formulation مع الإضافة المتتابة للمكونات التى تعمل كسوائل حاملة (الماء واللبن ودهن التتعيم ... الخ) فيما عدا فى خلط المكونات للحصول على منتجات مرفوعة فيجب مراعاة الغواص الإنسانية rheological (نيوتونية وشبه لدانية وثيكسوتروبية/يسل قوامها بالزج ومتعددة dilatant وريوبكتية rheopectic) للسوائل المخلوطة مع المواد الصلبة من أجل الحصول على عجين فيه الغواص الفيوكيماوية من أنسب يكون للتقنية. ثم يحتاج الأمر لإنتاج عجين كريمى جيد ولدن لأن هذه الغواص من أسس وحدة نقل الحرارة وتغير الشكل أثناء الخبز ولتركيب المنتج النهائي. ولتجنب بروتينات الدقيق (جليادينات وجلوتينينات) الدور الرئيسى فى هذه العملية وكوظيفة نسبتهما فهما يكونان الجلوتين أثناء الخلط. والدقيق اللينى فى الجلوتين ينتج عجيناً صلباً يمكن رفعه بيولوجياً. بينما الدقيقى فقير الجلوتين فينتج عجيناً قصيراً short عادة يستخدم مع المنتجات المرفوعة كىماوياً والتى لها نسب مواد صلبة/سائلة أعلا وتقيم الخلطات إلى رأسية وأفقية تبعاً لوضع أذرع الخلط داخل السلطانية.

الخلاطات الرأسية: ١- الخلاط ذو الضارب الواحد one-beater mixer الحركة داخل السلطانية عادة مزدوجة أى حركة محورية للضارب نفسه وحركة دائرية حول السلطانية. ٢- الخلاط ذو الضارب المتعددة multiple beater mixer الضاربات تتحرك محورياً ومنفصلة داخل السلطانية مؤثرة تبادلياً reciprocally على عملية الخلط. والضاربات تختلف فى الشكل (حلزونية وكلايية hook سينى bigmold وفى شكل النصل blade-like) ويمكنها أن تدور على سرعات مختلفة كما أن السلطانية يمكن أن تدور فى عكس حركة الضاربات والسلطانية إسطوانية الشكل رأسية ومفتوحة تسمح بدخول هذه الضاربات. الخلاطات الأفقية: السلطانية (إسطوانية أو فى شكل U) توضع أفقياً وعمامة ثابتة ولكن قد تتحرك لإخراج العجين. أما الضارب فإذا كان يكون وحيداً أو متعدداً فيتحرك داخل السلطانية بسرعات مختلفة للخلط. وإذا كان قصيراً فقد يكون مائلًا بالنسبة لمحور السلطانية. وبعض الخلاطات يحتوي على أنصال "braker" داخل السلطانية من أجل تعزيز عملية الخلط.

التقسيم والتدوير والتصفية

dividing, rounding & sheeting

بعد الخلط يتم: ١- التقسيم من أجل فصل العجين بتقطعه إلى قطع منتظمة من وزن واحد. ٢- التدوير من أجل: (أ) إعادة ترتيب العجين المقطوع فى شكل منتظم، (ب) منع فقد الغازات بالإنتشار. ٣- التصفية لتكوين صفيحة من العجين عندما يحتاج إليها.

التقنيات التجارية فى الخبز

غرف التخمر والتصميم

fermentation & proofing room

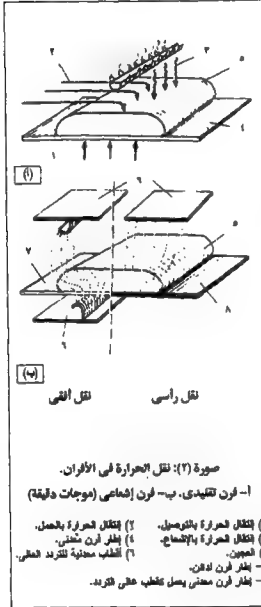
العجين المقسم والمدور قد يصفح ويوضع بالتتابع فى غرف التخمر وتصميد والتي تحتاج إلى درجات حرارة مثلى ولسب رطوبة للتخمر بواسطة الكائنات الدقيقة (٢٥ - ٢٨ °م ، ٧٥ - ٨٠ ٪ رطوبة نسبية). والتخمر ينتج ك، أ، وإيثانول وتركيب مهوى يشبه الإسفنج وكذلك يكون الكهات وسلف الكهات. والتشكل يحدث عندما يوضع العجين المختمر فى وعاء مناسب فى النتائج يمكن أن يرتفع أخذاً شكل الوعاء، فيما عدا من فوق. وأجهزة تكوين الكيك تقسم إلى: ١- مقولبات إسطوانية. ٢- مقولبات عبر-حبوب cross-grain. ٣- مقولبات تصفيح معكوسة reversed-sheeting equipment. ٤- مقولبات لادبسة للخبز twist bread moulders. ٥- مقولبات بالقسمة extrusion. ٦- مقولبات دائرة rotary moulders.

أجهزة الخبز baking equipment

إختيار نظام التسخين (مباشر أو غير مباشر) أو مصدر الطاقة (بخار أو وقود أو كهرباء) ونوع نقل الحرارة (التوصيل أو العمل أو الإشعاع) تظهر فى الصورة (٢). وأساسى ومؤسس أيضاً على أساس متغيرات خاصة للتكنية (الحجم والشكل والوصف) والنوع الذى توضع فيه.

فمن الضرورى ملاحظة أنه فى حالة أفران الإشعاع (تحت حمراء أو موجات دليقة) فالموجات الكهناطيسية الكهربائية يجب أن تمر مفضلاً خلال المنتج أفقياً لتساوى التسخين (الصورة ٢-ب).

غنية في السكر/الجيلاتين (غطاء مائي water icing) أو ب) بمواد شبه صلبة/لدنة سميكة غنية في السكر الكريمي cream icing/الدهن.
٧- الملء filling: حقن تحضيرات من دهن/سكر في الكيك.



وكسل الكيك يجب أن يخبز على درجات حرارة وأزمنة معينة فالعاجة لضبط درجة الحرارة والزمن مهمان لضبط التحويلات الآتية التى تتم أثناء الخبز: ١- تكوين الغازات وتمدها (ك، هـ، وهواء). ٢- تكوين التركيب بنخش الجلوتين والبروتينات الأخرى (مثل البيض) وجلتنة النشا. ٣- التجفيف الجزئى نظراً لتبخير الماء. ٤- تكوين الكهفات. ٥- التغير في اللون نظراً لتفاعل مايلارد Maillard البنى بين اللبسن والجلوتين وبروتينات البيض مع السكريات المغتزلة وكذلك التغيرات في الكيموايت الأخرى (تغير اللون والكهف). ٦- تكوين القشرة نظراً لجفاف السطح والإغمقاق نظراً لتفاعلات مايلارد البنية وتكرمل السكر. والأفران يمكن أن تقسم إلى دفعات أو مستمرة.

تقنيات خاصة بتزيين الكيك

بعد عمل الكيكة يحتاج إلى إتمام المظهر الخارجى للكيكة ويتم ذلك عن طريق:

- ١- الفوقيات toppings: تغطية الكيكة بأشكال تزيينية.
- ٢- التغمير dusting: استخدام كميات صغيرة من مساحيق مأكلة أو حبيبات.
- ٣- التنضية coating: وضع طبقة سائلة مأكلة (مثل العسل أو الكارامل أو الكريمة المخفوقة أو يسان أو صفار البيض) على سطح الكيكة لحمايتها وتزيينها.
- ٤- التلبيس enrobing: مؤسس على الدهن وخالى من الرطوبة.
- ٥- التشميع glazing: تغطية الكيكة بطبقات شفافة رقيقة من تحضيرات سائلة غنية في السكر/الجيلاتين.
- ٦- غطاء سكوى icing للكيكة: (أ) طبقات سميكة غير شفافة من تحضيرات

يمكن وضع الإيشانول في وعاء الكيكة كمثبت للكانتات الدقيقة والمكونات الأروماتية.

• كيمياء الخبز chemistry of baking

المكونات الرئيسية لتجينة الكيكة
principal ingredients of cake batter

دقيق الكيكة يطحن عادة من قمح طرى وبه بروتين منخفض ورماد منخفض وله حجم جسيمات دقيق ويعامل بغاز الكلور مما يسبب فك البلمرة بالحلمأة لجزيئات النشا مما يزيد مقدرة تميؤ الدقيق. والدقيق يجب أن يكون جليوتينه رقيق mellow أثناء الخلط من غير خواص خشب ولكن يجب أن يكون له قوة ليضن تركيب رغوة دقيقة. وأمثل محتوى بروتيني هو $4.0 \pm 0.5\%$ ورماد $0.36 \pm 0.04\%$ وج. 4.7 ± 0.2 ومتوسط حجم جزيء 10 ± 0.5 ميكرومتر.

ودهن التخمير shortening له ثلاث وظائف رئيسية: أولاً يعبس الهواء أثناء العملية الكريمة creaming process للمساعدة في التهوية المناسبة أو الرفع للبعينة والكيكة النهائية. ولثانياً يغطي coats جسيمات السبروتين والنشا مما يعطل/يمزق إستمرار الجليوتين وتركيب النشا ليطرى لب الكيكة. وثالثاً يساهم في الرطوبة المرغوبة والطراوة/التعمومة. ومع ذلك فتركيب خلية مَرَضٍ يمكن أن يتكون في كيكة الرغاوى بدون دهن تخمير.

والبيض يؤثر في التركيب والحجم والطراوة وخواص الأكل. فهو يؤدي عمل رابط ومعتواه من البروتين ومقدرته على الخفق إلى رغاوى هام في تركيب الكيكة. والتركيب المهوى aerated يحمل

التفتيمات التجارية واحتياجات الكيكة للتجميد والتعليب وعمل الشرائح واللف والتعبئة

التعبئة بتكوين حاجز بين المنتج والبيئة الخارجية هو آخر العمليات ولها الوظائف الآتية:

- ١- للمحافظة على خواص الجودة والخواص العضوية الحسية. ٢- تثبيط دخول الملوثات أو الشوائب الخارجية (الظفر والكانتات الحية الدقيقة) والأكسجين والماء والضوء والحرارة. ٣- تثبيط المركبات الطيارة من المنتج (النكهات والرطوبة والغازات). ٤- لحماية المنتج من الضرر الميكانيكي. ٥- إمكانية بيع المنتج - إذا رُغِبَ - في أجزاء. ٦- إعطاء المستهلك معلومات (الروزمة القانونية وظروف التخزين وعمر الرف والتكوين). ٧- لتسهيل تقسيم التخزين والحركة وتحديد المركب (باستخدام رمز التعليب bar code).

كما تسمح التعبئة بنسبة من المنتجات المجمدة الآتية: ١- الكيكة الذي له أساس كريمة أو جيلاتيني يزداد عمر الرف له إلى أشهر لأنه لو برد بسدون تعبئة فإنه يكون له عمر رف قصير جداً (١-٢ يوم). ٢- المخاليط الخاصة (مثل فطائر الفرخ وأساس الكرواسان وأساس الفطائر والطورطة) والتي تحتاج ألى عمليات أخرى قبل الإستهلاك (عادة التبيع والطبخ أو الطبخ بدون تبيع سابق في فرن). فالتجميد يلعب دوراً هاماً في منتجات الخبز (مثل الغن) لأنها تبطن الأجون staling.

وقد تهرى التعبئة تحت فراغ أو تعبئة تحت جو محصور modified atmosphere packaging باستخدام النتروجين أو ثاني أكسيد الكربون كما

يضيف تكتلة خفيفة ولكن مميزة ويزيد من القيمة الغذائية.

وعوامل الرفع الكيماوية تضاعف تهوية العجينة وجعل المنتج النهائي خفيفاً وطرياً وذات ثغور. والعجين ذو الثغور (قبل الخبز) يضمن حجماً جيداً وتركيب خلية موحد ولون لب براق ولوام طرى ويحسن من القيمة الأكلية. وبيكربونات الصوديوم + عامل حمضي (الجدول ٢) عادة ملح حمض ضعيف هي الروافع الأكثر استخداماً.

المكونات الأخرى لأن بروتينات البيض تساعد الجلوتين لتكوين شبكة معقدة لدعم التركيب. وعندما تخبز التكتلة فإن بروتين البيض يتغير مساهماً في جساءة اللب. والبيض عامل تطرية لأن الصفار عالي في الدهون والليسيثين والتي تعمل كموامل إستحلاب كما تعمل كروافع يهبط فقاعات الهواء والتي عندما تسخن وتتمدّد يزيد العجم عن طريق الإحتفاظ بغازات الرفع والبيض

جدول (٢): العوامل الحامضية المستخدمة في الرفع.

قيمة التبادل	الصفة	العنصر
٨٠	كاليد، فوا، ١، يدم ١	فوسفات أحادي الكالسيوم (ف.أ.ا. MCP)
٨٣,٥	كاليد، فوا، ١،	فوسفات أحادي الكالسيوم الالاماني (ف.أ.ا. AMCP ٧.٥)
٧٢	ص، يدم، فوا، ١،	بيروفوسفات الصوديوم العنصرية (ب.ص.ح SAPP)
١٠٠	ص، يدم، لور، فوا، ٤، يدم ١	فوسفات صوديوم والألومنيوم (ف.ص.لو. SALP)
٤٥	بويدك، يدم، ١،	طرطرات أحادي البوتاسيوم (كريمة الطرطر)
١٠٠	لور، كب، ١، ص، ٢، كب، ١،	كبريتات الصوديوم والألومنيوم (كب.ص.لو. SAS)
٣٣	كايد، فوا، ٢٠، يدم ١	فوسفات ثنائي الكالسيوم ثنائية التميؤ (ف.ث.ث.ا. DCP)
٥٠	كريد، ١،	جلوكونو-٥-لاكتون (ج.د.ل. GDL)

تقريباً في الدقائق الأولى بعد الإتصال بالناسق. والعجين يجب أن يتمدّد في هذه الحالة سريعاً وإذا فقد كثيراً من ك، أ، قبل أن ينقصد العجين فالعجم ينقص جوهرياً.

أما المساحيق التي تعمل ببطء فتتطلب حرارة الفرن لتطلق غازها وهي مزدوجة العمل double-acting فتفاعل جزئياً على درجة حرارة منخفضة ولكنها تحتاج لحرارة لتكتمل

ومساحيق الخبيز هي ارتباطات بيكربونات الصوديوم وواحد من العوامل في الجدول (٢) أو مكون حمضي آخر ويضاف عادة بمخفف من النشا أو الدقيق لمقايضة standardize مسحوق الخبيز. ومسحوق الخبيز يجب أن يعطى على الأقل ١٢٪ بالوزن من ك، أ، المتاح.

وتقسم مساحيق الخبيز تبعاً لمعدلاتها إلى سريعة وبطيئة ومزدوجة العمل فالسريعة تطلق كل غازها

التفاعل وهذه المنتجات تتسج عجينةً يناسب بنموة.

وقيمة التعادل (ق.ع NV) تعطى توازناً مناسباً للعوامل الحمضية والقاعدية وهى تبين كمية بيكربونات الصوديوم المطلوبة لإطلاق كل غاز ل. أ. من ١٠٠ وحدة من الحمض.

واللبن يدخل ضمن تركيبة الكيك القصير ويساعد محتواه من اللاكتوز والبروتينات فى البنية كما يثبت الرغاوى ويساهم فى تركيب الكيكة.

والسكر يساهم فى المذاق العلو ويعمل كمطري moistener (إذا أضيف كمسكر سائل أو شراب ولكن فى شكله المبلور يعمل كمجفف ويساعد فى إدخال الهواء إلى الدهن عندما يكوم as they are creamed ويزداد حجم الكيكة عندما يصبح تحبب السكر أدنى.

والملح يضاف لتعزيز النكهة.

وتوازن التركيب هام لإنتاج كيكة مهواة جيداً ذات قوام لب جيد وخواص خلية جيدة. وأنواع الكيك التى بها دهن تعميم قليل أو منعدم تشمل كيكات الملائكة والإسفنجة. وبيض البيض المخفوق إلى رغوة مع السكر والدقيق هى مكونات أولية فى كيكة الملائكة غالباً بنسبة ٤٢ : ٤٢ : ١٥ بالتتابع.

كما يضاف كميات صغيرة من الملح وكريمة الطرطر ومادة لتكته. ووزن السكر فى التركيبة عادة يساوى وزن بياض البيض. والدقيق حوالى ٢/١ وزن السكر وكيكة الملائكة وهى تتكون من دقيق ١٠٠ ، سكر ٢٨٠ ، بياض بيض ٢٨٠ وملح ٤ ، وكريمة طرطر ٤ وفانيليا ٥ (نسبة خباز ٪ مؤسسة على ١٠٠ جزء

دقيق).

أما الكيك الإسفنجى فيستخدم البيض كاملاً بدلاً من البياض فقط. ولتخفيف تأثير الجشابة toughening من البيض الكامل يضاف سكر أكثر كمطري. وكمية السكر يجب أن تكون مساوية لكمية البيض الكامل تقريباً. كذلك فإن السائل الكلى (البيض الكامل + اللبن أو الماء) يجب أن يكون أكثر من ٢٥٪ من وزن السكر والذى وزنه يجب أن يزيد على وزن الدقيق، والبيض + الدقيق يجب أن يكون أكبر من السكر + السوائل من غير البيض. وتركيب الكيكة الإسفنجية هى: دقيق ١٠٠ ، سكر ٩٥ ، شراب ذرة ١٢ ، بيض كامل ١٠٥ ، ماء ١٢ ، فانيليا ٣ ، ملح ٠.٠٧٥ ، ومسحوق خبيز ١.٥ على أساس نسبة خباز ٪ مؤسسة على ١٠٠ جزء دقيق.

وكيكة الرطل pound cake تحتوى على كميات متساوية (أصلاً ١ رطل من كل) من الدقيق والزبد والبيض والسكر ولكن الكميات الكبيرة من الزبد والبيض يجعل الكيكة مكلفة فعملت التركيبة الآتية: دقيق ١٠٠ ، سكر ١٠٠ ، دهن تنعيم ٥٠ ، بيض كامل ٥٠ ، لبن ٥٠ ، فانيليا ٢ ، وملح ١.٥ على أساس نسبة خباز ٪ مؤسسة على ١٠٠ جزء دقيق.

والكيكة المقصرة shortened لها التركيب (كيكة صفراء) ١٠٠ دقيق ، ٨٥ سكر وقد تصل إلى ١٢٠ ، دهن تنعيم ٤٥ ، بيض كامل ٥٠ ، لبن ٥٠ ، مسحوق خبيز ٢.٥ ، ملح ٢ ، وتكته ١.٥ على أساس نسبة خباز ٪ مؤسسة على ١٠٠ جزء دقيق.

والكيك المقصر الأبيض يستخدم فقط بياض البيض ولايستخدم الصغار. والكيك المقصر الشكولاتة يحتوى سكر أكثر غالباً بانتقاص دقيق بمقدار مسحوق الكاكاو المضاف.

ومخاليط كيكة السندوي box-cake mixes أو تركيب الكيكة عالية النسبة high-ratio cake formulae عملت لإنتاج كيكة أخف وأطرى. ومعجينة الخلط ذات المرحلة الواحدة أغنى وأكثر سيولة. وتسمى عالية النسبة لأن وزن السكر يزيد على وزن الدقيق وقد يصل إلى ١٤٠٪ ودهن مستحلب ضروري للمساعدة على إدخال الهواء في طور المعجينة المائي.

التغيرات الكيميائية والفيزيائية أثناء الخلط

الغرض من الخلط هو تثبيت كل المكونات بكفاءة وإدخال الهواء في الخليط. وإدخال الهواء يحدث في مرحلتين: فترة من إدخال سريع على هيئة فقائيع كبيرة يتبعها فترة تثبيت عندما تنقص الفقائيع في العجيم. وفي الطريقة الكريمة creaming أو التقليدية فالدهن والسكر يخلطان حتى يختلطا جيداً ويهوى المخلوط. وكمية كبيرة من الهواء تدخل في طور الدهن وتكون خلايا صغيرة خلال المعجينة. فكلما زاد ت كريم creamed مخلوط الدهن -السكر كلما دخل هواء أكثر في المعجينة فلبورات السكر وفقائيع الهواء تعلق في الدهن.

لم يضاف البيض وضرب المعجينة حتى تصبح زغبية/متفشة fluffy ومهواة جيداً ثم تضاف المكونات الجافة والدهن يغطى الدقيق والسكر مما يغلط تمويهما وذوبانهما ويكون تطور الجلوتين قليلاً. والكيكة الإسفنجية تتصل بالتيك الرغوي فيضرب بيض البيض إلى رغوة مع بعض السكر للثبات ثم يطرى الدقيق والمكونات الأخرى الجافة فيها

بغزة. وشبكة بروتين البيض مع ما يدخل فيها من هواء تكون تركيب الكيكة عندما تخبز. وفي طريقة خلط المَعْنُ muffin يخلط البيض واللين مع الدهن المصهور وهذا المخلوط يخلط بعد ذلك مع المكونات الجافة وتعمل المعجينة إلى أن تكون رطبة وتنتج كيكة ذات لب عشن وحجم أقل وتعمل إلى الأوجن بسرعة.

وطريقة خلط الفطائر هي خلط الدهن والدقيق حتى يصبح زغباً ثم يخلط السكر والملح ومسحوق الخبز ونصف كمية اللبن مع مخلوط الدهن -الدقيق ثم يتبعهم البيض وبقية اللبن وهذه الطريقة تنتج كيكاً له قوام ناعم وجيبات ناعمة لأن الدهن مشت جيداً.

وطريقة الخلط ذات المرحلة الواحدة تستخدم خليطاً ذا نسبة عالية أو كيكة السندوي كسل المكونات توضع في وعاء وتخلط لأوقات مختلفة وهذا يعطي كيكة ذات قوام ناعم ولكنها غير ثابتة بدرجة كافية للشحن.

التغيرات الكيميائية والفيزيائية أثناء الخبز

تطلق فقائيع الهواء المتكرمة creamed في الدهن إلى الطور المائي حتى قبل أن ينصهر الدهن حين تصل درجة الحرارة إلى ٥٤٠°م. ويطلق ك. أ. من مسحوق الخبز ويتجمع في فقاعات الهواء. وعندما تسخن المعجينة فإنها تسبح في حركة بواسطة تيارات الحمل لأن المعجينة الموجودة بجانبى وقاع العلة تسخن أولاً وتلك التي في المركز تسخن آخرأ. والحرارة تكبر من خلايا الغاز أكثر عند ٨٠°م. وتحرر ك. أ. وتصدد

يكون أقل وقت ممكن لتجنب كيكة ذات لون زالد
عن الحد أو قشرة سميكة جداً.

دور المضافات

يضاف غاز الكلور إلى دقيق القمح الطري على
معدل ٠,٢ - ١,٥ جم/كجم من الدقيق وهذا
يخفض من جبر ويحسن مقدرة الدقيق على أخذ
سكر أكثر في كيكه النسبة العالية ويحسن دور
الخيز بزيادة الحجم وتحسين التماسق وتحسين
التحبيب والقوام. وأحسن جبر للدقيق ٤,٥ - ٤,٨ إذ
يعطى أحسن النتائج. وإذا زبدت كلورة الدقيق
فإنها تسبب أن العجين يتعدى في جوانب العلة قبل
أن يتم تمددها ويستمر المركز في الإرتفاع
والنتيجة كيكه بقمة قوية. وإذا أنقصت كلورة
الدقيق فإن غازات الرفع تهرب ويهبط مركز الكيكه
عندما يبرد.

والمستحلبات تحسن من إدخال الهواء في شكل
فقائيع دقيقة وتشتت دهن التخمير في جسيمات
صغيرة الحجم وهي تظهر سلوكاً بسيطاً فريداً
عند سطح الزيت/ماء وعندما تزيد تركيزاتها عن حد
الذوبان فإنها تكون غشاءً بسيطاً الذي تمتد
إجزاؤه المحبة للماء في الوسط المائي. والغشاء
يحيط بالزيت المشتت ويمنع المستحلب من
التكسر. ودهون التخمير المهدرجة تحتوى على ٢٪
مستحلبات غالباً أحادي استيرات الجليسول مع
بعض ثنائي الاستيرات ولو أن كثيراً غيرها بما فيها
مخالط تستخدم الآن.

وتضاف مضادات الأكسدة إلى مخالط الكيك
حيث الدهن معرض للترنخ التأكسدي والتحليل

خلايا الغاز كلما سخنت تسبب أن الكيكه ترتفع
ويتكون البخار أيضاً مما يساهم في عملية الرفع.
وتعمل المستحلبات على تحسين مطاطية فلم
البروتين حول فقائيع الغاز والأيونات عديدة
التكافؤ الآتية من اللبن والبيض والدقيق والرافعات
تساهم أيضاً في ثبات العجين.

ويعمل الضغط داخل خلايا الغاز على تمددها
ومقاومة هذا التمدد يتم بتفشر البروتين وجلتهنة
النشا. والتوقيت يجب أن يكون مضبوطاً تماماً فلم
البروتين للتمدّد مع الغازات المتمددة ليسل أن
يتفشر، وتجلتن النشا يأخذ ماء لقد العجينة وانتفاخ
حببيات النشا يحدث قبل أن تتعقد العجينة. لم -
بدون تهدم - تقوم خلايا الغاز بالغاز غازات الرفع
لكسر المستحلب. ويظهر جزء من الدهن على
سطح لب الكيكه.

وعندما تسخن العجينة تنقص لزوجتها المبدئية
وعندما يتجلتن النشا لحيبياته تتحول من أجسام
خاملة إلى شكل يمكنه أن يربط عدة مرات من
وزنه ماء. وهذا يزيد من لزوجة العجين مما يعطى
مظهراً صلباً وتنعقد الكيكه. والسكر وبعض
المستحلبات في التركيبة تضبط درجة الحرارة التي
عندها يتجلتن النشا والكيكه عادة تنعقد في نظام
صلب على درجة حرارة أقل من نقطة الغليان
بكثير.

وتتغير الرطوبة من سطح الكيكه أثناء الخبز مما
يردها ولكن عند النهاية فالسطح يبرد بدرجة كافية
لأن يصبح بنياً. وكلما كانت الكيكه غنية (محتويات
سكر ودهن أعلا) كلما كانت درجة الحرارة التي
يجب أن تخبز عليها أقل. ووقت الخبز يجب أن

مما يسبب روائح وتكهات غير مرغوبة ولكن مضادات الأكسدة تعطّل التزنخ التأكسدي. ويستخدم عادة أيدروكسي أنيسول البيوتيلي (أ.أ.ب BHA) وأيدروكسي تولويين البيوتيلي (أ.أ.ب BAT) و-بيوتيل أيدروكسي-ون (ت.ب.أ. TBHQ) وجالات البروبيل. ويساعد حمض الستريك والقوسفوريك مضادات الأكسدة. ويختلف النسب تبعاً للقانون والإعتبارات الاقتصادية والوظيفية.

ويستخدم مضادات الألوان في كثير من منتجات الخبز لتعطّل النتائج درجة جودة أغنى وأعلى. وهناك نوعان: مصدق عليه وغير مصدق عليه certified and uncertified والمصدق عليه مخلق ومنظم بالقانون جداً في حين أن غير المصدق عليه عادة من مصادر طبيعية. وفي الولايات المتحدة يستخدم هـ ١، FD & C أزرق نمرة ١، وهـ ١، ل أحمر نمرة ٢ وهـ ١، ل أصفر نمرة ٥ وهـ ١، ل أحمر نمرة ٤٠. وغير المصدق عليها من المضادات تشمل مستخلص الأناناس وال-β-كاروتين ومحمق البنجر وβ-أب-٤-كاروتينال والأزائينات والكارامل والكارمين وزيت الجوز ومستخلص الكوتشيني cochineal ودقيق بذرة القطن المنزوع الدهن جزئياً والمحمص وعصار الفاكهة والمخضر والبايركا وزيت راتنج الباييركا والريبولالسين والزعفران saffron وثاني أكسيد التيتانيوم والكرم وراتنج الكرم.

كما تستخدم عوامل تتكه لالتواء تعامل من أجزاء عطرية مختلفة في النبات بما فيها الثمار واللحاء والبذور. ومن التوابل المستخدمة الفلفل

الأفريقي/البساتين والبنسون والكاراويما والجبهان والقرلة والقرنفل وبذور الكزبرة وبذور الفمار/الشمره والزنجبيل وبذور الخشخاش والبسابة والزعفران وبذور السمسم. وبعضها يعمل كموامل تتكه وتلويين كما يمكنه الكيك بالمتخلصات فمحلول من إيشانول أو جليكول البروبيلين للمواد ذات التكه والرائحة من النباتات العطرية أو أجزاء منها كالفانيليا.

والشكولاتة والكاكاو من بذرة الكاكاو تستخدم أيضاً للتكه كما أنها يمكنها أن تضيف إلى حجم التكه حتى ١٠٪ من الوزن الكلي للتركيب formula لأنها كثيراً ما تحل محل الدقيق.

كلم	
الكالسيوم/كلسيوم	calcium
الكالسيوم هو خامس عنصر يوجد في التربة وهو ضروري لبقاء النبات والحيوان ومطلوب لتطاول الخلية وتقسيمها. ويوجد الكالسيوم في السيليكات والكربونات والكبريتات والفوسفات والفلووريد، وفي الثدييات معظم الكالسيوم يوجد في العظام والأسنان في صورة فوسفات كالسيوم وكربونات كالسيوم وفلووريد كالسيوم وفي النبات يوجد كالسيوم أكثر في الأوراق القديمة عن الصغيرة نظراً لإنتقال الكالسيوم القليل في اللحاء phloem ومستوى الكالسيوم في النبات من ٥ - ٣٠ جم/كجم على أساس الوزن الجاف وهو يوجد معظمه في بكتات الكالسيوم في جدار الخلايا في الرقيقة الوسطى فهي تعمل لتعاسك بين خلايا النبات	

والزيادة من الأحماض العضوية كحمض الأساليك
قد تظهر في فجوات الغلبة كأملح الكالسيوم
متبلرة مثل أملاح الكالسيوم وكربوناته وفوسفاته.
ويوجد الكالسيوم الحر ك²⁺ في المسافة الحرة
الظاهرة كأيون فيسولوجي ويمتص أيون الكالسيوم
على خلايا الأنسجة وتشبع الأبوبلازم apoplasm
والشكل الأيوني ثنائي التكافؤ يمكن أن يمر على
المجموعات الأيدروكسيلية للكريوكسيل والفوسفور
والفانول. وفي البذور يوجد الكالسيوم أولاً في
حمض الفيتيك.

الخواص الكيميائية

الكالسيوم معدن قلوي في التربة والتربة القلوية
موصلة جيدة للحرارة ولها ميل شديد للأكسجين
وهناك اليكترونات في مستوى الطاقة الخارجية ولذا
يكون الكالسيوم مركبات حيث حالته التأكسدية
هي ٢+. والأيون المشحون بـ ٢+ يتفاعل مع
الماء لتكوين أيون مسمى "محكم" وكثير من مركبات
الكالسيوم (مثل الفلوسبار وكربونات الكالسيوم) هي
غير ذائبة جداً (وإن كان هناك إستثناءات (مثل
كلوريد الكالسيوم ونترات الكالسيوم).
يعطى جدول (١) تركيزات الكالسيوم في الأغذية.

• الإزالة/التركيز في المعاملات

elimination/concentration in
processing

منتجات الألبان

طريقة معالجة اللبن لها تأثير كبير على محتوى
الكالسيوم في منتجات الألبان فحين حمض
اللاكتيك (مثل الجبن القريش وجبن الكريمة) هي

مصادر فقيرة في الكالسيوم ولكن تخثر اللبن (مثل
جبن الشيدر) ينتج جبناً جيداً كمصدر للكالسيوم.
وجبن الشيدر يحتفظ بمحوالي ٦١٪ من الكالسيوم
في اللبن الطازج وجبن الأجبر brick cheese
يحتفظ بـ ٥٨٪ والجبن الأزرق بـ ٤٦٪. وجبن
الستيلتون stilton cheese (وهي جبن غير
مضغوطة) تفقد الكالسيوم باستمرار أثناء التتبيخ
ويمكن عمل إرباط بين هذا الفقد وحموضة
التنقيط في الشرش وعلى ذلك فحين الستيلتون
تحتفظ فقط بـ ٦ - ٨٪ من كالسيوم اللبن الخام
و ٤٠٪ يترك في القشرة الجديدة و ٢٨٪ يمد
أسبوعين من التطويق hooping و ١٠ - ١٥٪
بالوصول إلى وقت التضج. وجبن القريش
والكريمة بها أقل من ١٠٪ تركيز من الكالسيوم
الموجود في جبن الشيدر. واللبن منخفض الدهن
به محتوى كالسيوم أعلا قليلاً عن اللبن الكامل.
والكريمة بها محتوى كالسيوم أقل من اللبن
الكامل. وبالتالي الجيلاتى به تركيز أقل من
الكالسيوم عن لئج اللبن ice milk وصنف
الجلاتى ومهزوزاته بها محتويات كالسيوم أقل عن
الجلاتى (جدول ٢).

اللحوم

اللحم الطازج منخفض جداً في الكالسيوم (٠,٠٦ -
٠,١٢ جم/كجم) وإن كان لقلب البستريز به
٠,٢٥ جم/كجم. ولحم الفستون والبقر المجفف بها
ضعف الكالسيوم في اللحم الطازج. واللحم
المعلب خاصة البوليوف وكبد البقر بها كالسيوم
يتراوح ما بين ٠,٢٩ - ٠,٤٠ جم/كجم.

جدول (١): تركيز الكالسيوم في الأغذية.

الغذاء	تركيز الكالسيوم (جم / كجم)
البن	١,١٩
لبن	١,٠٩
لحم	١,٠٩
بقرى طازج	١,٠٧
حمل طازج	١,١٤
عنزى طازج	١,٢٣
دجاج طازج	١,٥٦
بيض	١,١٨
سمك	٣,٨١
بطلمنوس باليسماط ومحم	١,٢٠
سرطان مبيض	١,١٣
محار باليسماط ومحم	١,٥١
اسكناوب باليسماط ومحم	١,١٨
جمبرى باليسماط ومحم	١,٤١
حزقة السمك باليسماط ومحم	١,١٩
فاكهة	١,٨٦
برقال	١,٤٤
لقاح (وزن جاف)	١,١٩
شمش (وزن جاف)	١,٨٦
لبن (وزن جاف)	١,٤٤
خوخ (وزن جاف)	١,١٩
طماطم (وزن جاف)	٣,٩٤
عصير	٢,٤٦
كرنب (وزن جاف)	١,٦٨
جزر (وزن جاف)	١,٢٥
بصل (وزن جاف)	١,٢٥
بطاطس (وزن جاف)	١,٢٨
بطاطا (وزن جاف)	١,٨٧
أعصر الخردل	١,٥١
قنبط الشتاء/بروكلى	١,٢٠
فاصوليا خضراء	
فاصوليا الهم	

الغذاء	تركيز الكالسيوم (جم / كجم)
حبوب	٠,٠٩
جربش الشوفان	٠,١٠
جربش الذرة	٠,١٤
أرز بنى (وزن جاف)	٠,٠٨
أرز ملمع (وزن جاف)	٠,٠٨
رفائق الذرة	٠,٥١
لمع مقطع shredded	٠,٠٧
أرز منفوخ puffed	٠,٨٦
خبز أبيض ممتن	٠,٨٦
خبز (دقيق لمع كامل)	٠,٠٥
مشروبات	٠,٠٢
بيرة	٠,٠٩
قهوة	٠,٠٣
عصير برقال	صفر
كولا	٠,٤٧
شاى	
شكولاتة ساخنة	

التركيزات ذكرت للغذاء كما هي مالم ينس على غير ذلك.

الخضروات

يغير محتوى الكالسيوم في بعض الخضروات بنضج النبات فهو يزيد بنضج الفاصوليا snap beans ولكنها لا تتغير لأعصر اللفت. والخبيز والتخليل والتحمير والتحميص والمعاملة بالبخار لا تأثير كبير لها على محتوى الكالسيوم. ولكن الفليان يستخلص الكالسيوم من الخضار فهو يستخلص ١٢٪ من الكالسيوم الأعلى لى الفاصوليا، ٢٠٪ من الجزر و ٢٠٪ من الكرنب. بينما يطبخ الكرنب تحت ضغط ينقص الكالسيوم ٩٪. وعندما تلغى الخضار بالماء فتحتى ٢٥٪ من الكالسيوم يُمنى إلى الماء.

جدول (٢): تأثير معالجة اللبن وتحضيره على محتوى الكالسيوم.

الغذاء	تركيز الكالسيوم (جم/كجم)
اللبن	١,١٩
لبن منخفض الدهون (٢٪)	١,٢٢
كريمة خفيفة	٠,٩٣
جيلاتى	١,٢٣
لبنج اللبن	١,٤٩
صندى الجيلاتى	١,٢٢
كارامل	١,٣١
هوت فُذج	١,٠٥
فراولة	١,١٣
مهزوزات اللبن	١,١٣
شكولاتة	١,١٣
فراولة	١,٢٢
فاليبا	٢,٢٩
جبن الشيدر	٠,٦١
جبن فريش	٠,٦١
جبن كريمة	٠,٦١

التركيزات ذكرت في الغذاء كما هو.

ومعاملة وتحضير البطاطس لها تأثير كبير على الكالسيوم فالبطاطس المهروسة بها أعلى تركيز للكالسيوم وكذلك البطاطس المخبوزة نظراً لإضافة لبن وزيد إليها وتشويس البطاطس به كالسيوم أكثر من البطاطس المعمرة فرنساً ووضع صلصة الجبن على البطاطس المخبوزة يزيد من تركيز الكالسيوم ١٠ مرات.

الحبوب

طحن الحبوب إلى دقيق ينقص محتوى الكالسيوم ٥٠٪ والشوفان وجريشه بها محتويات أعلا من

الكالسيوم عن الأغذية المعاملة الأخرى حيث يزال فقط القشرة اللبينة والجزء المجاور من حبة الشوفان ويبقى الجنين والردة. وكثير من منتجات الحبوب خاصة حبوب الأطفال غنية بالكالسيوم من أجل تقوية محتويات الكالسيوم في الحبوب والتي تكون أقل بعد الطحن.

الفسيولوجى physiology

الكالسيوم هو أكثر المعادن وجوداً في الجسم مكوناً ٢٪ من وزن الجسم.

• العوامل التي تؤثر على إتاحة الكالسيوم حيويًا

إتاحة الكالسيوم حيويًا هي مقياس لكمية الكالسيوم من مختلف الأغذية والتي يمكن للجسم إستخدامها في وظائف الأيض العادية فهو يتمتع من الأمعاء. وفي الماعوذ المنخفض يحدث هذا بواسطة آلية نشطة تعتمد على فيتامين د. وكلما زاد الماعوذ تصبح هذه الآلية مشبعة ويمتص كالسيوم أكثر بالإنتشار. وعلى المتوسط يمتص ٣٠٪ من الكالسيوم المتناول أو حوالي ٢٥٠ مجم لكل شخص في اليوم ولكن هذا يتأثر بعدة عوامل غذائية وفسيولوجية.

العوامل الفسيولوجية physiological factors

كفاءة إمتصاص الكالسيوم أكبر أثناء فترات النمو والحمل والرضاعة كما تؤثر حالة فيتامين د والسن على كفاءة الإمتصاص.

العوامل الغذائية dietary factors

تشمل هذه العوامل الشكل الكيميائي وذوبان الكالسيوم ووجود مثبطات في الغذاء. فالمواد التي تكون مقدمات غير ذائبة مع الكالسيوم في الأمعاء مثل الفيتات والأكسالات وحمض اليورونيك وبعض عديد السكريات غير النشوية (ع.س.ع. ن.س.غ. NSP) تنقص من إتاحة الكالسيوم حيويًا. ولكن ع.س.ع. ن.س.غ. التي تتخمر لا تؤثر على الإمتصاص الصافي حيث الكالسيوم يطلق بالتخمر وقد يمتص بعد ذلك في القولون. ووجود هذه المثبطات (الفيتات وغيرها) في الحبوب والخضر تنقص من إتاحة الكالسيوم حيويًا سواء في الأغذية التي تحتويها أو المستهلكة منها.

ومحتويات البروتين العالية في الغذاء تزيد من إمتصاص الكالسيوم ولكنها تزيد أيضاً من إفراز البول بحيث أن الناتج الصافي هو نقص الإتاحة الحيوية للكالسيوم.

والكالسيوم في اللبن متاح أكثر من الحبوب والخضر وقد يكون هذا ناتجاً عن غياب المثبطات أو وجود مشجعات على الإمتصاص في اللبن.

إفراز الكالسيوم calcium excretion

طريق إفراز الكالسيوم الأساسي هو الكلى. وتختلف الكمية المفرزة يومياً بواسطة الرجال والنساء الأصحاء تبعاً للعمر والجنس وحجم الجسم والماخوذ الغذائي للكالسيوم ومكونات الغذاء الأخرى (مثلاً البروتين) والتي إما أن تؤثر على الإمتصاص من الأمعاء أو تناول الكالسيوم في الكلى. ويفقد مقدار صغير من الكالسيوم

(حوالي ٦٠ مجم في اليوم) في الشعر والعرق والجلد والبعض يفرز في الأمعاء الصغيرة ويفقد في البراز.

الإستتباب للبلازما

plasma homeostasis

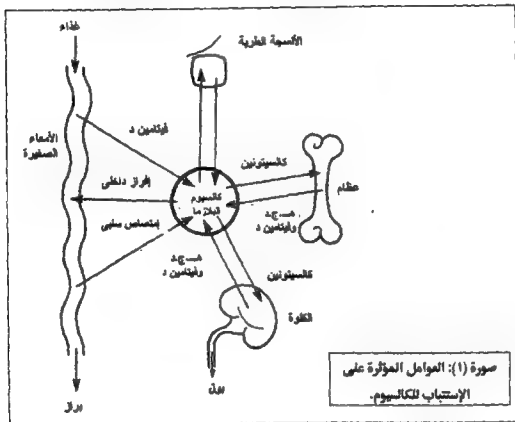
بالرغم من اختلاف الماخوذ والإمتصاص وإفراز الكالسيوم فإن تركيز الكالسيوم المتأين في البلازما يبقى ثابتاً (١,٢ ميلي جزيء/تر). والكالسيوم يدور في البلازما في ثلاثة أشكال: مرتبطاً بروتينات البلازما (حوالي ٤٥٪) ومكوناً مقدمات مع الشراب والفوسفات والبيكربونات (حوالي ١٠٪) وأيونات كالسيوم حرة (حوالي ٤٥٪) والشكل المتأين الحر هو الشكل البيولوجي الهام وينظم تركيزه بدقة من خلال عمل ثلاثة هرمونات سوية (هرمون الجنبندرية parathyroid hormone وفيتامين د وكاليتونين) والتي إما تزيد أو تنقص تركيز البلازما بإستجابة إما لنقص أو زيادة تركيز البلازما من الكالسيوم المتأين (الصورة ١). فإفراز هذه الهرمونات يضبط بتركيز البلازما من الكالسيوم المتأين بحيث أن هناك نظام تغذية خلفي.

العوامل المؤثرة على الإستتباب للكالسيوم

الهرمون الجنبندري parathyroid hormone

أهم هرمون ينظم الكالسيوم المتأين في البلازما هو الهرمون الجنبندري (ه.ج. د. PTH) ويعمل أساساً بضبط كمية الكالسيوم المفرزة بواسطة الكلى. ه.ج. د. PTH يزيد إعادة إمتصاص الكالسيوم من قنوات tubules الكلى وبذا ينقص إفراز الكالسيوم. وليس له تأثير مباشر على إمتصاص الكالسيوم من

الأعضاء ولكنه يشجع تحويل فيتامين د إلى $1,25(OH)_2$ vitamin D (أيد)، فيتامين د تأثير مباشر على الأمعاء الصغيرة. (وهو الشكل النشط لفيتامين د) في الكلى والذي له



وهذا يدور في البلازما ويحول في الكلى إلى الشكل النشط $1,25(OH)_2$ (أيد)، فيتامين د تحت ظروف منضبطة جداً. وهو ينشط الإمتصاص النشط للكالسيوم من الأمعاء الصغيرة ويعزز إعادة إمتصاص الكالسيوم من الكلى. وينتج تركيز كالسيوم البلازما في إستجابة لزيادة الكالسيوم الغذائي.

كالميتونين calcitonin

يكس هـ.جـ د. PTH وفيتامين د لالكالميتونين ينقص تركيز كالسيوم البلازما المتأين. وإفرازه ينشط

فيتامين د vitamin D

في الإنسان يأتي فيتامين د من مصدرين رئيسيين: الجلد حيث يتكون الكوليكاليفيرول بفعل الأشعة فوق البنفسجية على 7 ديهدرو كوليسترول ومن الغذاء في شكل إرجوكاليفيرول. والأشخاص الذين يحصلون على أشعة شمس قليلة معرضون لنقص فيتامين د. وكلا الكوليكاليفيرول وcholecalciferol والإرجوكاليفيرول يحولان في الكبد إلى الشكل النشط $1,25(OH)_2$ vitamin D (أيد) فيتامين د

زيادة كالسيوم البلازما والكالسيومين يثبط إطلاق الكالسيوم من العظام كما يعمل على الكلوة لتشجيع الإلحاز البولي للكالسيوم.

• وظائف الكالسيوم functions of calcium النمو growth

قياس إزدياد الكالسيوم
measurements of calcium accretion
حوالي ٩٩٪ من الكالسيوم في الجسم يوجد في العظام وكله آت من الغذاء وإن كانت متطلبات الكالسيوم للنمو لم تحدد بعد. ومحتوى الكالسيوم الكلى في الجسم يزيد من ٢٨ جم (٨ جم/كجم من وزن الجسم) عند الولادة إلى حوالي ١ كجم (١٩ جم/كجم) عند النضج وهذا يبين متطلب متوسط من ١٤٢ جم/يوم على مدى ١٨ سنة. والنمو غير ثابت وتزداد كمية الكالسيوم وتقتس أحياناً.

معدلات النمو rates of growth

أقصى معدل نمو (أي معدل الزيادة في الارتفاع) يحدث بعد الولادة سريعاً ثم ينقص إلى معدل أقل من الثلث تقيم السنة الأولى للبنات سن ١٠ وسن ١٢ في العبيان. ثم يتبعها فترة من معدل نمو متزايد وهو معدل النمو قبل البلوغ. ويبلغ أقصى معدل نمو في هذا السن عند ١٢ سنة في البنات و١٤ سنة في العبيان ولكنها ليست في ارتفاع معدلات النمو في الطفولة. ثم تنقص معدلات النمو مرة أخرى حتى بلوغ سن البالغين حيث يقف النمو. وتختلف معدلات متطلبات الكالسيوم للنمو أكثر من خمس مرات من حوالي ٢٠ جم/يوم أثناء فترات النمو البطيء إلى ٣٧٥ جم/يوم أثناء النمو

السريع. وتزداد كفاءة إمتصاص الكالسيوم أثناء فترات النمو السريع في خلال أول سنة قد تكون مرتفعة إلى ٦٦٪ في الأطفال الذين ترضعهم الأمهات. فمتطلبات الكالسيوم الغذائية لن تختلف بمقدار خمس مرات.

الإستباب للهيكل skeletal homeostasis
العظم هو نسيج ضام متخصص يحتوي خلايا وألياف كولاجين مشبعة بملح معدني متبلر شبه هيدروكسي أباتيت hydroxy apatite (٢ كال، [فلو،]، كال (أيد)،) ويوجد نسيج العظام على شكلين: ١- مضموم أو لحائي cortical حيث يكون العظم الجزء الخارج للعظام وبخاصة السيقان shafts للعظام الطويلة. ٢- العظام الحجازة/الموجّهة trabecular bones تكون الشبكة mesh work من الأجزاء الداخلية للعظام طويلة الفترات والحوض. وتختلف نسبهما في العظام المختلفة. ونسيج العظام يتغير باستمرار وهذا يحدث في مراكز نشاط خلوي تسمى وحدات إعادة تقطيط basic remodeling units. وهذه إذا نشطت تتقدم في طريق محدد سابقاً والعوامل التي تؤثر على عدد الوحدات الأصلية ليس له تأثير على عمر الوحدات سابقة الوجود ولوان الكميات النسبية للعظام المكونة أو المتآكلة eroded عند كل وحدة يمكن أن يحدو. وأكبر معدلات فقد العظام يحدث عندما يكون عدد كبير من وحدات إعادة التقطيط basic remodeling units بدأت وعندما يتآكل عظام أكثر مما يتكون عند كل وحدة.

الحاجزة trabecular هي أكثر نشاطاً عن العظام المضمومة compact فإن تأثير نقص الاستروجين يُرى عادة أكثر في العظام التي بها نسبة أعلا من العظام الحاجزة مثل الفقرات.

إن الكالسيوم مهم خلال الحياة. ولهمة الكالسيوم الغذائي الزائدة في منع فقد العظام ليس واضحاً. ولقد العظام المتسارع بعد سن اليأس يرجع إلى زيادة تحول العظام وإلى عدم توازن بين تكوين العظام وإعادة امتصاصها كنتيجة لنقص الاستروجين. ولا يمكن منها بزيادة الكالسيوم وغده وإن انقصت زيادة الكالسيوم جرعة الاستروجين اللازمة لمنع فقد العظام. وفي الأشخاص كبار السن حيث امتصاص الكالسيوم قد يشار نظراً لنقص وظيفة الكلى مع نقص تابع لنشاط فيتامين د فإن زيادة الكالسيوم قد تكون ذات فائدة في نقص فقد العظام المضمومة نتيجة السن.

الدور المنظم للكالسيوم regulatory role of calcium

هذه يمكن تقسيمها إلى ناحيتين:

- ١- ناحية يؤثر فيها كالسيوم سلبى passive: حيث يعمل الكالسيوم كعامل مشترك مع كثير من الإنزيمات ومكون رئيسي لأغلة بجلطة الدم.
- ٢- ناحية نشطة active: حيث التغيرات في تركيزات الكالسيوم داخل الخلايا إستجابة لمنشط فسيولوجي مثل الهرمون أو نساقل عصبى neurotransmitter يمكن أن يعمل كإشارة داخل الخلايا. وهذا يطلق حوادث events مثل تجمع الخلايا وانقباض العضل وحركة

وتكوين العظام ينشط بالنمو واكتسرين ويحبط بعدم الحركة وتحت التغذية والاستيرويدات الجلوكوكورتيكويد glucocorticosteroids. وتآكل العظام ينشط بواسطة هـجج. PTH وعدم الحركة ويحبط بالكالسيوم. وأيضاً العظام يتأثر بهرمونات كثيرة أخرى مثل الاستروجينات والاندروجينات وهرمونات النمو والهرمون الدرقي thyroid.

• فقد العظام bone loss

العوامل المؤثرة على فقد العظام
factors affecting bone loss
يستمر ترسب المعادن لمدة ١٠ سنوات أو حتى بعد أن يقف النمو. ولهمة كتلة العظام (ق.ك.ج. PBM) لا يتم الوصول إليها حتى العقد الثالث من الحياة. وكمية العظام المتراكمة عند النضج تختلف بين الأشخاص ويتم التحكم فيها بعوامل وراثية وبينية. فمن عمر ٤٠ أو حوالي ذلك كلا من المعادن والشبكة تزال من السطح الداخلي للعظام أسرع من إضافة العظام إلى السطح الخارجى وهذا جزء طبيعي من عملية الكبر في السن وثمناً لذلك فإن كثرة العظام العظيمة تصبح أرفع ومعرضة أكثر للكسر. وفي النساء في وقت اليأس أو في النساء اللاتي ينتقع عنهن الطمث (كنتيجة لتعريض شاق مثلاً) نقص الاستروجين oestrogen يؤدي إلى زيادة تحول العظام وعدم توازن بين تكوين العظام وإعادة امتصاصها عند كل وحدة إعادة تعطيظ وهذا ينتج عنه فقد في العظام. وهذه المعدلات المتزايدة من فقد العظام تستمر لمدة حوالي ٥ سنوات بعد سن اليأس ولأن العظام

الخلايا وتهدم بروتين العنق والإفراز ونقل وتقسيم الخلايا.

وتركيز الكالسيوم الحر داخل الخلية حوالي 1000 مرة أقل منه خارجها. ونقص صغير في نفاذية غشاء الخلية للكالسيوم أو إطلاق صغير للكالسيوم من مخزن داخلي يسبب ارتفاعاً في تركيز الكالسيوم داخل الخلايا وهذا قد ينشط إستجابة. وزيادة كبيرة قد تسبب ضرراً للخلية. وتركيز الكالسيوم داخل الخلايا يحتفظ به بواسطة مضخة تزيل الكالسيوم من الخلية. والخلية المتكسرة/الميتة necrotic تحتوي ما بين 10-100 مرة مثل التركيز العادي للكالسيوم وإن كان غير معروف إذا كان هذا سبب أو نتيجة لموت الخلية.

الكالسيوم وارتفاع ضغط الدم

calcium & hypertension

دراسة السكان تعتبر أن مآخوذ كالسيوم منخفض يؤدي إلى ضغط دم مرتفع غير واضحة تماماً. والأدلة متضاربة في علاقة تركيز الكالسيوم بضغط الدم.

وتزداد مستويات الكالسيوم البولي وكذلك مستويات هـ.ج. د. PTH ولو عطلت تغيرات غير طبيعية في الكالسيوم داخل الخلايا وبعض هذه التغيرات موجود قبل ارتفاع ضغط الدم مما يعني أنها قد تكون جزءاً من اضطراب أساسي لتركيب الغشاء ووظيفته التي تحدث في فرط ضغط الدم. وعموماً فلا يعتقد إن زيادة مآخوذ الكالسيوم له أي تأثير على ضغط دم الأشخاص ذوي ضغط الدم العالي أو على ضغط الدم العادي.

زيادة الكالسيوم hypercalcaemia

كالسيوم الجسم تحت إستيئاب محكم بحيث أن تجمع زائد للكالسيوم في الدم أو الأنسجة من زيادة الإستهلاك غير معروف. وزيادة تركيز الكالسيوم تحدث عادة كنتيجة لنقل آلية ضابطة إما عامة أو محلية. وزيادة تركيز الكالسيوم الدائر circulatory ينتج ترسيب ملح الكالسيوم في كثير من الأنسجة بما فيها القلب والكلى.

وزيادة الكالسيوم في الأطفال ذكرت كنتيجة لزيادة كبيرة في فيتامين د في أغذية الأطفال كما ذكر تكلس القلب والكلى وإعاقة ذهنية وضرر في المنع وموت في عدد من الأطفال.

انخفاض الكالسيوم hypocalcaemia

حوالي نصف الكالسيوم في الدم مرتبط بالألبومين وإذا انخفض الألبومين البلازما فإن الكالسيوم يكون منخفضاً أيضاً. وعمل هـ.ج. د. PTH وفيتامين د يضمن أن تركيز كالسيوم البلازما المؤثر لا يخفض تحت قيمته العادية. وإن كان انخفاض الكالسيوم قد يحدث كنتيجة لنقص هـ.ج. د. PTH بعد جراحة في الغدة الدرقية أو نقص فيتامين د مما يؤدي إلى نقص في امتصاص الكالسيوم وهو ملاحظ في الكساح ولين العظام osteomalacia. وانخفاض الكالسيوم يؤدي إلى زيادة في الإتهاب excitability للأعصاب وخلل العضلات. وهذا يؤدي إلى تعبٍ وnumbness ووخز خفيف tingling وآلم حاد مفاجيء twitching خاصة في الأيدي والأقدام والوجه.

متطلبات الكالسيوم والمأخوذ الغذائي المرجع (خ.م.غ.)

calcium requirement & reference nutrient intake (RNI)
توازن الكالسيوم في الجسم يتراوح ما بين ٢٠٠ مجم في اليوم إلى ٩٧٥ مجم في اليوم. والقيم العليا حصل عليها عندما كان إمتصاص الكالسيوم منخفضاً بدرجة غير مقبولة. ومتوسط دراسات توازن ٢١٢ شخصاً كان ٥٧٨ جم في اليوم وكان مأخوذ الكالسيوم ٩٠٠ مجم في اليوم احتيج إليه لمنع توازن سلبى في ٩٥٪ من الأشخاص.

وضع المأخوذ الغذائي المرجع (خ.م.غ.)
setting the RNI

تتراوح قيم خ.م.غ. RNI في العالم من ٤٥٠ جم في اليوم في الهند إلى ١٢٠٠ مجم في اليوم في الولايات المتحدة للأشخاص في سن ١١ - ٢٤ سنة.

وقد نزلت المتوسطات من ١٠٣٧ مجم في اليوم عام ١٩٦٠ إلى ٨٤٠ مجم عام ١٩٨٩ ويرجع ذلك إلى نقص إستهلاك اللبن والعزير. والأشخاص الذين لا يأكلون أى منتجات حيوانية vegans لهم لا يستهلكون لبناً أو منتجات الألبان يأخذون ٥٢٧ مجم كالسيوم في اليوم أساساً من مصادر نباتية وهذه قد لا تمتص كما يمتص الكالسيوم من منتجات الألبان بسبب وجود مثبطات في العزير الكامل وبعض الخضروات.

ووضع خ.م.غ. RNI مسألة تحتاج لمعلومات غذائية وأشياء أخرى وتوصيات مؤسسة على أساس متعاسك لا يمكن عملها حتى تجري بحوث في

المجالات الآتية: ١- تأثير الكالسيوم في أطوار الحياة الأولى على الوصول إلى قمة كتلة العظام. ٢- مدى مقدرة الأشخاص على التعود على مأخوذ كالسيوم مختلف في الأعمار المختلفة. ٣- علاقة الكالسيوم الغذائي وضغط الدم في الأغذية diets العادية. ٤- التفاعل ما بين الكالسيوم والمغذيات الأخرى والتي قد تجرد أو تقسز إمتصاص أو إستخدام هذه المغذيات أو الكالسيوم نفسه.
(Macrae)
الأسماء: بالفرنسية calcium، وبالألمانية Kalzium، وبالإيطالية calcio، وبالأسبانية calcio.
(Stobart)

كل

إكليل الجبل / حصا البان rosemary

الإسم العلمي: *Rosemarinus officinalis* L.
الفصيلة/العائلة: الشفوية Lamiaceae

بعض أوصاف

تتكون من الأوراق الجافة وهي عشب مستديم الخضرة يصل إلى ٢ متر مع أفرع كثيرة والأوراق خضراء إلى خضراء رمحية ١,٥ - ٢,٥ سم في الطول وجاسنة وجالسة sessile وجلدية coriaceous والسطح العلوي أخضر غامق بينما السطح السفلي مبيض صوفى ومنقط بتندد مع ضلع وسطي ظاهر والهوامش ملتفة والأزهار لونها أزرق فاتح نادراً وردية أو بيضاء وتعمل في إبط الأوراق.
وأوراق إكليل الجبل أروماتية وتعطى رائحة الكافور عند سحقها وتستخدم لتكويه السلطات والخضر

الجبل /حما البان rosemary كانت مؤثرة كمضاد أكسدة كأيديروكسي إنيسول البيوتيلي butylate hydroxyanisole ومضاد الأكسدة يمكن إستخلاصه من إكليل الجبل بالتقطير بالبخار لإزالة الزيوت العطرية ثم تستخلص الأوراق المنزوعة منها الزيت العطري بالإستخلاص بالإيثانول ويمكن تنقية المستخلص الناعم بالتقطير الجزيئي والكارنوزول carnosol هو أكثر مضادات الأكسدة كفاءة ولكن هناك أيضاً حمض الكارنوسيك والروزمانول rosmenol والروزماري ثنائي الفينول rosmaridiphenol والروزماري كينون rosmariquinone (الصورة ٢).

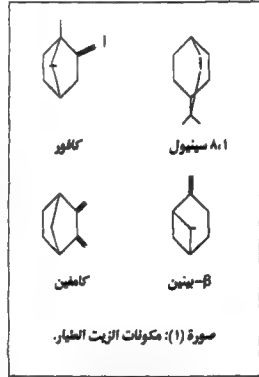
الأسماء: بالفرنسية romari، وبالألمانية Rosmarin، وبالإيطالية rosmarino/ramerino، وبالأسبانية romario/romero. (Stobart).

كلوروفيل /يخضور chlorophyll
أنظر: يخضور (خضر)

كلوستريديوم Clostridium
كلوستريديوم برفرنجنز Clostridium perfringens

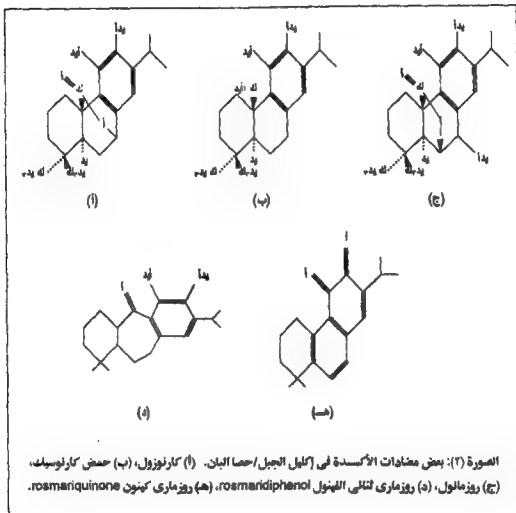
هي أكثر البكتيريا المعرصة إنتشاراً ويوجد منها مايفرز الزعاف أ، ب، ج، د، هـ، إي A, B, C, D & E والتوع أ مرتبط بمرض الإنسان والأنواع الأخرى مرتبطة بمرض الحيوان وأحياناً ج يرتبط بمرض الإنسان. وهي كائن غير هوائي مكون للجراثيم يوجد في اللحم الطازج والدواجن

والشورية واللحوم والسجق والصلصات وتعملها حادق ومر. والزيوت العطرية تحتوي على β -بينين و ١،٨-سينيول وكافور وورنيول وهو يستخدم في مستحضرات التجميل وقد يحل محل الأوراق في تنكه منتجات الأغذية. والزيوت حوالي ١,٥ - ٢٪ من الأوراق ويستخدم في الكيكر والتبيد الطبي والفروموت. وقمع الأوراق وتجفف في مكان مظلل هاو أو في مجففات على ٣٥ - ٤٥°م وتحفظ في أكياس ورق أو جوت في مكان جاف مكيف الهواء. ومكونات الزيت العطري مبينة في الصورة (١).



مضادات الأكسدة في إكليل الجبل /حما البان
ويجد أن مستخلصات البستورول الغنييف
للأسفالي /الحريمة/ناعمة rage وإكليل

وجرايمه يمكن أن تبقى حية بعدد كثير من درجات حرارة مختلفة فهي كثيراً ماتسبب تسمم معاملة الأغذية ولأنها لا تستطيع النمو على الإنسان النذالي.



وفي الدراسات الأولى ركز على عزل السلالات المقاومة للحرارة التي لها جراثيم تبقى حية ونشط بالتسخين على ١٠٠°م لمدة ٦٠ دقيقة حيث اعتقد أن هذه المجموعة تبقى حية بعد الطبخ عن جراثيم سلالات المجموعة الحساسة للحرارة ولكن حوالى

الوجود في الإنسان والأغذية والبيئة هي جزء من فلورا الأمعاء في الإنسان والحيوان كما توجد في التربة وتوجد في المياه الملوثة بالمجاري وبعض الهياكل تستخدم وجودها في البراز كدليل على جودة المياه.

السمتات تبين أن المجموع الحساسة تستطيع التسبب في نشوب التسمم الفذالى ويبلغ أعدادها في براز الإنسان $10^6 - 10^9$ في كل جم. والعرضى في نشوب التسمم يحملون من $10^6 - 10^9$ /جم ويعمل كبار السن أعداداً قد تفوق 10^8 /جم (عد كلى أو جراثيم) أو أكثر.

ويوجد الكائن في الشورية والصلمة والتي تحتاج إلى وقت قصير بعد التسخين في التحضير. كذلك في الأعشاب والتوابل وبذلك فإن التبريد البطيء أو التسخين لمدة غير كافية يمكن أن ينتج عنه أعداد كبيرة منها بحيث تسبب تسمماً كما أن الأكسجين يزال من البيئة أثناء الطبخ مما يخلق ظروفاً مناسبة لنمو هذا الكائن.

التسمم الفذالى

يحدث عادة التسمم الفذالى في خلال ٨ - ٢٤ ساعة وتتم الأعراض لمدة ١-٢ يوماً وتشمل الإنسعال وتقلصات في البطن شديدة وقد يحدث في وهو عادة ناتج عن نوع ٨ من الخلايا.

المآل أثناء المعاملة والتخزين

درجة الحرارة هي أهم عامل في تحديد وتكاثر *C. perfringens* بعد الذبح والتعبئة وعمر الجيل منخفض حتى ٨ - ١٠ والعوامل الأخرى التي تعصد النمو هي غياب الأكسجين ونشاط الماء وحموضة ومستوى الملح. ويوجد كل من الخلايا العسيرة والجراثيم. والخلايا العسيرة تستطيع النمو على درجات حرارة من ١٥ - ٥٠°م وأقل درجة حرارة ما بين ٤٣ - ٤٦°م ولكن حتى بين

٦٠ - ٧٠°م تستمر حيوية الخلايا ولكنها تفقد الحيوية على ٧٥°م. ومعدل وصول درجة الحرارة الداخلية يؤثر على بقاء الخلايا العسيرة، لمستوى الفصيلة/الردف Rump المطبوخ على درجة حرارة ٧٧°م في ٢,٥ ساعة يحتفظ بأعداد من الخلايا الحية. وفي نفس الوقت صدر الدجاجة ووركا عندما طبخا في ماء على ٨٢°م ووصلت درجة الحرارة الداخلية إلى ٧٧°م في ٢٠ق أو أقل قللت هذه المعاملة ١٠ من الخلايا العسيرة ولذا ينصح بحفظ اللحوم المطبوخة أعلا من ٦٢,٨°م أو أقل من ١٠°م.

ومعظم جراثيم *C. perfringens* المعزولة من اللحم أو الدجاج هي من نوع الحساس للحرارة الذي يقتل بالتسخين إلى ١٠٠°م لعدة دقائق. ولكن الجراثيم المقاومة للحرارة توجد ولو بأعداد أقل وهذه لها قيم D_{100} (قيمة الخفض العشري عند ١٠٠°م) من ٦ - ١٧ق وبدا يمكنها البقاء حية بعد عمليات الطبخ (والتي تتخلص من الأكسجين في بيئة الطبخ) وتثبت وتعاود نمو الخلايا العسيرة إذا أعطيت الظروف المناسبة خاصة درجة الحرارة.

والخلايا العسيرة لـ *C. perfringens* حساسة لدرجة الحرارة المنخفضة فهي تموت بالتخزين وكذلك التجميد (عدة أسابيع) يبطئ الخلايا العسيرة. وخطوة التجميد الأصلية تقضي العدد ١٠-١٠٠ أضعاف. والخلايا العسيرة تموت أكثر عند ٥-٥°م عنها عند ٢٠°م. والجراثيم أكثر مقاومة فهي لا تتأثر بالتبريد وتثبت فقط إلى حد التجميد.

المرضى. ٣- وجود نفس نوع المصل serotype في معظم المرضى. ٤- وجود نفس نوع المصل في الغذاء المتهم/المشكوك فيه وفي براز المرضى. ٥- وجود الزعاف المعوي enterotoxin في البسراز.

التحديد في الأغذية الخام والمعاملة

تستخدم نفس الطرق مع الأغذية الخام والمعاملة وهذه الأغذية لا تحتوي أكثر من ١٠٠ خلية أو جرثومة/جم وعادة أكل كثيراً. وفي هذه الحالة إختبارات أنابيب الإختبار للعدد الأكثر احتمالاً (ع.أ.ج. MPN) most probable number يمكن إستخدامها لعد الأعداد المنخفضة في الأغذية قائلين المحتوى على الحديد (وسط لبن حديد أو و.ل.ج. iron milk medium IMM) أي ١٠ مل من لبن مجفف يحتوي على ٠.٢ جم مسحوق حديد) يمكن إستخدامه وعندما تعضن على ٤٦°م تتيج *C. perfringens* "تحمراً عاصفاً stormy fermentation" في و.ل.ج. IMM وهذا يعرف بإنتاج عثرة حمضية (تشبه عن تخمر حمض اللاكتيك) مع مايتج من إزعاج العثرة بواسطة أحجام من الغاز. ووسط ميني بغير ع.أ.ج. MPN (مرق تريبتكا - جلوكوز - مستخلص خميرة) مع التحضين على ٣٧°م ويتبعه العد الإنتقالي selective plating على أطباق تريبتكا - كبريتات سيكلوسيرين (أو نومييسين أجار الدم) يمكن أيضاً إستخدامه. والتثبيت ضروري في الطريقتين.

وقبل أن تبدىء الجراثيم مرة أخرى في نمو الخلايا الخضرية فيجب أن تثبت هذه الجراثيم ويجب وجود المغذيات المناسبة وهذه توجد في اللحم والدواجن ومنتجاتهما. والجراثيم الحية تقاس تقليدياً بتسخين مزوعة على ٧٥ - ٨٠°م تبعاً للسلسلة لمدة ١٠ - ٢٠ق ثم إجراء العد بالأطباق وهذه الطريقة تشع الجراثيم وتلبط أى خلايا خضرية وأمثل درجة حرارة للإنبات معاملة لنمو الخلايا الخضرية في ج. ٥.٥ - ٧.٠.

ومن الصعب ذكر الزمن اللازم لـ *C. perfringens* للتوالد في الأغذية للوصول إلى أعداد تسبب تكون زعاف ولكن لوحظ أن اللعوم المغزونة على درجات حرارة دافئة لمدة على الأقل ٢ ساعة بعد الطبخ كانت عاملاً هاماً في تفشي المرض ويزداد الخطر عندما يسمح لهذه الأغذية بالتبريد ببطء لمدة عدة ساعات مثل طول الليل.

ولما كان تكاثر البكتريا لوغان يتم فالمعدل الذي يتجمع فيه أعداد ضارة من الخلايا يعتمد إلى حد كبير على حجم الملقح inoculum وتلعب درجة حرارة الطبخ والتخزين والتغذية دوراً كبيراً خاصة وأن الكائن ينمو على درجات حرارة عالية نسبياً.

تحديد *Clostridium perfringens*

الإنبات العملى لنشوب تسمم غذائي من *C. perfringens* ينمى على واحد من خمسة مقاييس:

- ١- وجود أكثر من ٩٠ كائن/جم من الغذاء.
- ٢- وجود ١٠ جرثومة من الكائن في براز الشخص

تحديد الخلايا في الغذاء المشكوك في سميتها detection of cells in suspected food poisoning

الأغذية المشكوك فيها في نشوب تسمم الإنسان عادة تحتوي عدداً كبيراً من الخلايا الضخمة وعدداً قليلاً نسبياً من الجراثيم وهذا الغذاء يجب تبريده ومعالجته بسرعة لأن الخلايا حساسة للتبريد المفاجئ^٥. والتحليل المتأخر يحصل على أعلى أعداد عندما تخلط الأغذية (بعد تطهيرها إن لزم) ١ : ١ مع ٥٠% جليسرول وتحتفظ على ٢٠°م أو ١٥°م. لزم الأمر للشحن توضع في وعاء من ثلج جاف.

وطريقة العد بالأطباق المتناقلة تستخدم لعد الخلايا الحية ومعظم طرق العد بالأطباق تعتمد على مقدرة *C. perfringens* لإختزال الكبريتيت إلى كبريتيد وهذا في وجود ملح حديد ينتج عنه تكون مستعمرات سوداء نظراً لكبريتيد الحديدوز. وأحسن وسط هو الطبق المصبوب من تريبتوز كبريتيت سيكلوسيرين (ت.س.س. TSC) tryptose sulphite cycloserine بدون مضار ييش. وبعد التحضين اللاهوائي لمدة ٢٤ ساعة على ٣٧°م فالمستعمرات السوداء (عادة ١٠) بحسب إثبات هويتها confirmed وهذا يتم بتلطيح وسط سائل من مرلة بيتون جلوكوز مستخلص الخميرة أو وسط ثيوجليكولات سائل والتحضين على ٤٦°م لمدة ٤ ساعات أو طول الليل على ٣٧°م. وأنابيب من لاكتوز-جالاتين و نترات-متحركة motility nitrate لنجح من كل وتحضن على ٣٧°م لمدة ٢٤ ساعة. والد *C. perfringens* غير متحركة وتغير الاكتوز وتسيل الجيلاتين وتختزل النترات إلى نترات وعددها في الجرام يحدد بضرب عد الطبق

الإفتراضى في نسبة المستعمرات المكتبة كـ *C. perfringens*. ومستويات جراثيم البراز تحدد بنفس الطريقة فيما عدا أن العينة تسخن على ٧٥°م لمدة ٢٠ق. ودرجات الحرارة المرتفعة لطرق ع.ح.١ MPN المذكورة أعلاه لاينصح بها لتحديد أعداد *C. perfringens* في البراز في حالة نشوب تسمم.

تحديد الزعاف المعوى في التسمم الغذائي المشبوه detection of enterotoxin in suspected food poisoning

يعقب تناول أعداد كبيرة من الخلايا الضخمة في التلذاء المشبوه لكائن الخلايا في الأمعاء الصغيرة وعندما تتجرثم فإنه يصحبه تكون الزعاف المعوى. وتحلل الكيس البوغى sporangia لإطلاق الجراثيم الناضجة ينتج عنه إطلاق للزعاف المعوى. وتحديد الزعاف المعوى في البراز هام في التشخيص حيث الزعاف لايعدد في براز الأشخاص الأصحاء ومن القرائن المذكورة أعلاه فإن هناك حالات عندما يكون تحديد الزعاف الداخلى فقط في البراز دال فمثلاً لا يوجد نمذاء متاح أو أن السلالات لا يمكن تحديد نوعها أو أن هذا يفسى المرضى كبار السن الذين قد يحملون أعداداً كبيرة من نفس نوع البصل أو جراثيم بدون أعراض التسمم الغذائى. ومعظم عينات البراز من حالات التسمم الغذائى بها تركيزات زعاف معوى تزيد على ١ ميكروجرام/جم من البراز.

وتوجد طريقتان لتصلحان لتحديد الزعاف المعوى في البراز وتعملان إذا استخدمتا خلال يومين من ابتداء الأعراض وهما طريقة مناعة معتمدة

الأعضاء ويمكن الحصول على ما يحدث في المعمل بتلقيح خلايا خضرية في وسط مناسب للتجريم. والصورة (١) تبين ذلك بعد حوالي ٣ ساعات من التلقيح في وسط التجريم فتتكون جراثيم مقاومة للحرارة يتبعها عن قرب تراكم الزغاف المعوى في داخل الخلايا. ويحصل على أقصى عدد للجراثيم بعد ٧ ساعات والجراثيم الحرة يمكن أن تحدد بعد ١٠ - ١٢ ساعة ومع تحرير الجراثيم الناضجة من الكيس البوغى sporangia يطلق الزغاف المعوى وينقص تبعاً لذلك تركيز الزغاف المعوى في مستخلص الخلية. ويزيد تركيز الزغاف المعوى خارج الخلية بالتوافق مع زيادة الجراثيم الحرة. وفي الإنسان هذا يتبع إطلاق الزغاف المعوى في تجويف lumen الأمعاء الصغيرة.

موقع ودور العمل site & mode of action
الزغاف المعوى لـ *C. perfringens* يسبب تجمع سائل في قطاعات من الأمعاء الصغيرة ويحدث إسهال في كثير من حيوانات التجارب. والقولون لا يتأثر بالزغاف المعوى حيث - على الأقل في الأرانب - لا يوجد تفسير في نقل السائل أو الأليكترولونات في هذا النسيج. والزغاف المعوى يتسبب في إفراز ماء صلب وكذلك صوديوم وكلوريد ويشيط إمتصاص الجلوكوز بينما لا يتأثر إمتصاص البوتاسيوم والبيكربونات. وحساسية الأمعاء الصغيرة للأزلب للزغاف تزيد من الإنسي عشر العليا إلى أسفل مع كون النقيض أكثر إستجابة. وتدل الدراسات المستولجية على هدم الخلايا الظهارية epithelial المعوية عند أطراف

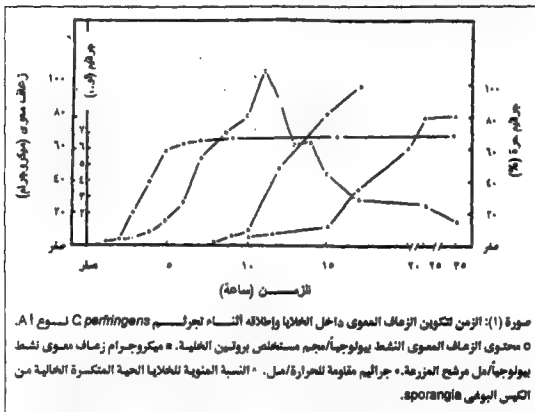
ومرتبطة بإنزيم (م.م.ر.أ. ELISA) وطريقة لز طور النسل المعكوس (ل.ط.ج.ع. RPLA) reversed phase latex agglutinations assay والطريقة الأخيرة مكلفة ولكن بسيطة وبها عجز النسل latex والذي تمت عملية جعله حساساً sensitize (عوملت treated) بواسطة مصل مضاد للزغاف المعوى تعرض إلى تخفيفات متسلسلة من المادة المحتوية على الزغاف المعوى. وبعد التحضين طول النسل يحدد رقم التلتر agglutination titre ولكن لز agglutination titre غير متخصص يمكن أن يحدث عند تركيزات منخفضة جداً (عند حدود الإكتشاف) وتفضل طريقة مناعة متصلة ومرتبطة بإنزيم (م.م.ر.أ. ELISA) عندما تقدر عينات عرضية وهي تستطيع تحديد ٢ - ٥ نانوجرام/جم من البراز.

واللحوم والدواجن مسؤولة عن التسمم الغذائي من *C. perfringens* نظراً لأنها تحتوي المتطلبات التغذوية للكانن. ولكن اللحوم المعاملة لا تتعرض غالباً نظراً لوجود أملاح المعالجة وإنخفاض نشاط المياه وكلاهما يبطئ نمو الخلايا الخضرية.

التسمم الغذائي بواسطة *Clostridium perfringens*
يتسبب زغاف معوى في أعراض التسمم وهذه عبارة عن إسهال وتشنجات في البطن شديدة. أما الحرارة والقيء فنادران، وهذا يحدث بعد ٨ - ٢٤ ساعة من تناول الغذاء المحتوى على أعداد كبيرة من الخلايا الخضرية وأعداد من الخلايا الخضرية تبقى حية بعد المرور في المعدة وتجرثم في

الأول لعمل الزغاف المعوى. والزغاف المعوى -
 يعكس حالات *Escherichia coli* والكوليرا حيث
 الزغاف حساس للحرارة - فإنه لايزيد من مستويات
 أدينوسين أحادي الفوسفات الحلقي (أ.أ.ف.ح.
 (cAMP) في الفشاء المخاطي للأمعاء الذي يكون
 نشطاً في إفراز سواقي.

الزغاب villi وغشاء مُرَشَّشُ الحد brush border
 المعوى يفتقد هيئته المطلوبة المميزة وتقتد كميات
 كبيرة من الفشاء والسيتوبلازم إلى التجويف
 lumen. وتحدث تغيرات تشريحية مشابهة بعد حقن
 الزغاف المعوى في الوريد. ومُرَشَّشُ الحد (الفشاء
 الزغابي الدقيق microvillus membrane)
 لطرف الخلايا الظهارية الزغابية يعتبر المواقع



وخلال ٤٠ في تفصل ٧٥٪ من خلايا الفيرو (من
 قارورة المزعة اللدائنية) وحوالي ٥٠٪ تكون غير
 حية.
 واضطراب غشاء البلازما هو الفعل المتخصص
 للزغاف المعوى في خلايا الفيرو والإرتباط بفشاء
 الخلية يجب أن يحدث مبكراً. وهذا لا يحدث في

وسبب الزغاف المعوى تكون لفاعات bleb غشاء
 سريعة في خلايا الفيرو Vero (كلوة القرد الأخضر
 الأفرقي) ويحدث تنبسط كامل لتقل الأحماض
 الأمينية وحمض دى أكسى-ريبونوكليك
 (د.أ.ر.ن DNA) وحمض الريبونوكليك (ح.ر.ن
 RNA) وتخليق البروتين خلال ٢٠ في من التعرض.

الخلايا المقاومة طبيعيًا أو الخلايا المنتقاة لمقاومة الزعاف. وقد نزل بروتين وزنه الجزيئي ٥٠٠٠٠ من أغشية فُرشُ الحد المعوية للأرنب وهذا البروتين يثبط النشاط البيولوجي للزعاف المعوي في خلايا الفيرو مما يقترح أن له دوراً في ربط الزعاف المعوي. ولم يوجد دور لعجانجوليوسيد ج م، GM₁ (العجانجوليوسيدات gangliosides تكون عائلة من ليبيدات كربوهيدراتية حمضية والتي هي مكونات غشاء هامة) من أغشية فُرشُ حد أمعاء الأرنب في الزعاف المعوي لـ *C. perfringens*. وهذا يعكس ما يحدث من دور لعجانجوليوسيد ج م، GM₁ في ربط زعاف التوكيرا.

والزعاف المعوي يسبب تقوياً وظيفية من حجم معرف في أغشية خلايا الفيرو Vero. والنتيجة تغير في نفاذية الغشاء مسببة تدفقاً سريعاً في الماء والأيونات مباشرة بعد الربط. والمثبتات التناضحية تحمي ضد التغيرات في النفاذية والتشريح المعطة بواسطة الزعاف المعوي، مما يعزز أن الغشاء هو موقع العمل. ومع ذلك صافي للماء والأيونات يعتمدد الغشاء وتتكون فقاعات bleb. وهذا يتعمد فقد في السوالف precursors الضرورية بالتسرب leakage. ومع إعاقه تخليق الجزيئات الكبيرة فالخلية تموت. وهذا يحدث في نموذج الخلايا في الزجاج *in vitro* ولكنه غالباً ما يحدث في غشاء الأمعاء الصغيرة للإنسان كموقع أولى لعمل الزعاف المعوي لـ *C. perfringens*.

وتنتهي الأعراض خلال ١-٢ يوم وعادة لا يحدث موت ولكن حدث مع كبار السن، وفي هذه الحالة العلاج بإحلال سوائل ومعادن ضروري.

المنع وال ضبط prevention & control

العوامل المؤدية لنشوب تبسم *C. perfringens* هي: ١- تحضير الغذاء ميكراً جداً مقدماً. ٢- تبريد غير كاف. ٣- التخزين على درجة الحرارة المحيطة. ٤- عدم كفاية إعادة التسخين.

والهاموم gravity والمرق والأجزاء الكبيرة من اللحم يجب أن تبرد إلى ١٠°م خلال ٢-٣ ساعات والأغذية المسبدة يجب أن تسخن إلى ٧٥°م مباشرة قبل تقديمها لهدم الخلايا الخضرية. ويوجد الكائن في مختلف الأغذية لإختبارات لمنع لتحميد على معرفة كيفية تحضير الغذاء وعلى معرفة تقنية التخزين خاصة ضبط درجة الحرارة. وتعليم مناوولي الأغذية هي مفتاح لمنع التسمم الغذائي عامة وخاصة ذلك الناتج عن *C. perfringens* (Macrae)

وجود Clostridium botulinum

Clostridium botulinum هي بكتيريا موجبة لجرام غير هوائية قضيبة الشكل تكون جراثيماً وهي تنتج أقوى زعاف بيولوجي هو الزعاف العصبي بوتشيلينوم.

وتقسم سلالات *C. botulinum* إلى سبعة أنواع من أ ب، ج، د، هـ، و، ز، A, B, C, D, E, F, G. والبوتشيلزم في الإنسان بما فيها المعمول غذائياً والجرع والاطفال ترتبط بأنواع أ، ب، هـ، E, A, B, و نادراً جداً و F. وأنواع ج، د، C & D تسبب البوتشيلوزم في الحيوان. وحتى الآن لا يوجد مساريط ز G بالمرض. ونسبة للإختلالات الفيولوجية فإن هذه الأنواع تقسم إلى أربع مجموعات: ١- جميع نوع A وأنواع السلالات

فراغ وأغذية الثقة convenience foods لقد وجدت الجراثيم بها منخفضة جداً.

العوامل التي تؤثر على النمو وإنتاج الزعاف في الأغذية

أهم العوامل التي تؤثر على نمو *C. botulinum* في الأغذية هي درجة الحرارة ورقم جيه ونشاط الماء (نم) وجهد الأبخرة والمواد الحافظة المضافة ووجود كائنات حية أخرى. وقد وضعت حدود قصوى و/أو صفى للمعالم التي تسمح بنمو *C. botulinum* (الجدول ١) ولكنها لاتعمل مستقلة وعادة تعمل مع بعضها وكثير منها لها تأثير تآزري أو مضاف.

جدول (١): خواص المجاميع ٢٠١ - *C. botulinum*

المجموعة		الخاصة
٢	١	
٣،٣	١٠	نوع الزعاف
٤٥	٤٨	أقل درجة حرارة للنمو (°م)
٥،٠	٤،٦	أقصى درجة حرارة للنمو (°م)
٥	١٠	أقل رقم جيه للنمو
٠،٩٧	٠،٩٤	تركيز (ص كل) % المبيط
٠،١٥	٢٥	أقل نم للنمو
		نم للنمو (أقل)

درجة الحرارة

نظراً لأن الأغذية تخزن عادة على درجات حرارة منخفضة فالنمو كان على أقل درجة حرارة تسمح

المحللة للبروتين من نوعي ب، و F و B-٢. كل أنواع هـ E والسالات غير المحللة للبروتين من نوعي ب، و F و B-٢. نوع جـ C وسالات D. ٤- سالات G. وسيركز هنا على مجموعات ١، ٢ حيث أنها ترتبط بمرض الإنسان.

وجود *C. botulinum* في البيئة

جراثيم *C. botulinum* توجد في التربة والرواسب ولكن أعدادها ونوعها تختلف تبعاً للمكان واحتمال تلوث الغذاء يتوقف على التوزيع ووجود الجراثيم في البيئة.

وجود *C. botulinum* في الغذاء

يحدث التلوث أثناء النمو أو حصاد المحصول وغالباً ما يكون في بيئة عالية في الجراثيم وإن كان التلوث يمكن أن يحدث أثناء أو بعد المعاملة. وأهم الأغذية هي السمك واللحوم وأغذية الأطفال والصل.

والسمك قد يتلوث بالجراثيم في بيئته أو أثناء المعاملة أو تناول وفي من نوع هـ E. واللحم يرتبط به نوعاً أ، ب A & B وكذلك يوجد في الفواكه والخضرة خاصة عيش الغراب.

والجراثيم في الصل وغير ذلك من أغذية الأطفال يمكنها أن تكون مستعمرات في الأمعاء وتنتج الزعاف وتسبب بوتشيلزم الأطفال ويسلخ حوالي ١٠-١ جرثومة/كجم من الصل. أما تعرض الأطفال لشراب البذرة وحبوب الأرز فهو قليل جداً وإن وجدت الجراثيم فيها. ومن الأغذية الأخرى التي اختبرت منتجات الألبان والمنتجات المعبأة تحت

بالنمو وقد وجد أن هذه 10^6 م لمجموعة $3.2, 1$ م لمجموعة ٢ وهذه الحدود تنطبق على سلالات قليلة وتوقف على ظروف نمو مثلى. وإنتاج الزعاف يحتاج لمدة أسابيع على حدود درجات الحرارة المنخفضة وامل درجة حرارة هي في المدى $30-25$ م لمجموعة 40 م لمجموعة ١ وفي مدى $30-25$ م لمجموعة ٢ والحدود العليا لدرجات الحرارة لمجموعة ١ هي $45-50$ م ولمجموعة ٢ هي $40-45$ م.

رقم جـ

عادة أقل رقم جـ يسمح بنمو مجموعة "١" هو $4,6$ ومجموعة "٣" هو حوالي $5,0$. والحدود العليا للنمو هي في مدى أرقام جـ $8-9$ وكثير من الفواكه والخضر حمضية بدرجة تثبط نمو *C. botulinum* عن طريق جـ فقط بينما تحفظ الأخرى بواسطة إضافة محمضات مثل عيش التراب المخمل *marinated*. وهناك عدة عوامل تؤثر على تحمل الحمض منها السالة ووجود المواد الحافظة ونشاط الماء وجهد الأحمدة ونمو الكائنات الدقيقة المقاومة للحمض مثل الخميرة والعفن قد يرفع من رقم جـ فيما يجاورها إلى مستوى يسمح بنمو *C. botulinum* الذي يمكنه أيضاً النمو في الأغذية المحمضة إذا كان التوازن بطنياً في جـ. وفي المعمل تعمل تركيزات عالية من البروتين على حماية *C. botulinum* وتسمح بنموه على مستويات جـ تحت $4,6$ ولكن هذا لا يحدث في الأغذية المحفوظة بالمحمضة.

الملح ونشاط الماء (نـ بـ)

الملح (ص كل) عامل هام في ضبط *C. botulinum* في الأغذية وتأثيره التثبيطي يرجع أساساً إلى خفض نـ بـ وبالتالي على تركيزه في التطور المائي. وتحت ظروف مثلى فتركيز المالح المحدد للنمو هو حوالي 10% لسلالات من مجموعة "١"، 5% لسلالات من مجموعة "٣" وهذه التركيزات تتقابل جداً مع نـ بـ المحدد بـ $0,94$. لمجموعة "١"، $0,97$. لمجموعة "٣" في الأغذية حيث ص كل هو الأساس في خفض نـ بـ. وعموماً كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم والجلوكوز والسكرز لها أنظمة مماثلة بينما استخدام الجليسرول يخفض مستوى نـ بـ المحدد للنمو بمقدار حتى $0,3$ وحدة. ونـ بـ المحدد قد يرتفع جوهياً بعوامل أخرى مثل زيادة الحموضة أو المواد الحافظة.

جهد الأحمدة redox potential

ينمو *C. botulinum* على أمثله عند جـ E_h $250-300$ مليون فولت ولكن إبتداء النمو قد يحدث في مدى جـ E_h 200 إلى $250+$ مليون فولت ووجود مواد مثبطة أخرى قد يخفض من الحد الأعلى. وإذا إبتدأ النمو فإن جـ E_h ينزل بسرعة. والتنبئة في جو محصور تستخدم بكثرة لزيادة عمر الرف وتحسين قيمة الأغذية وتوقف على الجو والغذاء فإن نمو الكائن قد يبطأ أو ينشط وكثير من الدراسات أظهرت أن الكائن ينمو بنفس الدرجة في الهواء أو تحت فراغ فوجود الأكسجين في الحيز الطوي لا يبطأ الكائن بالضرورة.

المواد الحافظة *preservatives*

التزيت مهم في إنتاج اللون المميز والتكهة في منتجات الأغذية المعالجة ولكن أهم دور له هو تثبيط نمو *C. botulinum* وهي أكثر تأثيراً مع انخفاض ج. وزيادة محتوى ص. كل وإضافة أسكوربات ومثابه الأسكوربات إلى المنتج الغذائي. وتفاعل التزيت مع كثير من مكونات الغلبة ويظهر أنها تثبط الكائن بواسطة أكثر من آلية واحدة منها هي -ربما- تفاعلها مع بروتينات الحديد-الكبريت الضرورية لتثبيط نظام الفوسفوروكلاستيك *phosphoroclastic* الذي يمد الغلبة بالطاقة وكذلك تفاعل التزيت أو أكسيد التزيت مع الأمينات الثنائية في اللحوم لإنتاج نيتروزأمينات وبعضها مسرطن مما أدى إلى قوانين تحد من استخدام التزيت. والمركبات الأخرى النشطة ضد الكائن تشمل الأسكوربات والبارابينات *parabens* والنيسين ومضادات الأكسدة الفينولية وعديد الفوسفاتات والأسكوربات وحمض الإيثيلين ثنائي الأمين رباعي الغليك (أ.ث.أ.، ر.خ. EDTA) والميثانثالي الكبريتيت ون-أحادي الألكايل مالات والفيومارات *n-monoalkyl maleate* و *fumarates* وأملاح اللاكتات. واستخدام الدهون الطبيعي أو السائل له تأثير تثبيطي جوهري على *C. botulinum* في السمك ولكن يظهر أنه غير جوهري في اللحوم.

الكائنات الحية الدقيقة الأخرى

الكائنات الدقيقة الأخرى لها دور جوهري جداً في ضبط *C. botulinum* في الأغذية فالخمائر والفن

المتحملة للحموضة قد تجعل البيئة أكثر مناسبة لنمو الكائن وكائنات دقيقة أخرى قد تثبطه إما بتغيير البيئة أو بإنتاج مواد مثبطة متخصصة أو بكليهما. وبكتيريا حمض اللاكتيك بما فيها *Lactobacillus* و *Pediococcus* و *Streptococcus* spp. يمكنها تثبيط الكائن في منتجات اللحوم عادة يخفض رقم ج. وربما أيضاً بإنتاج بكتيريوسينات *bacteriocins*. واستخدام بكتيريا حمض اللاكتيك مع كربوهيدرات تنخمر - طريقة وسكونين - استخدمت لإنتاج الباكور مع مستوى أقل من تزيت في الولايات المتحدة. ونمو الكائنات الدقيقة الأخرى قد يحمي المستهلك بجعل الفساد المنتج أقل عرضة للإستهلاك.

التثبيط الحراري *thermal inactivation*

جراثيم *C. botulinum* من مجموعة "1" مقاومة للحرارة جداً وقيم د (الوقت اللازم لتثبيط ٩٠٪ من المجموعة عند درجة حرارة معينة) يختلف كثيراً بين سلالات الكائن ويتوقف على كيف أنتجت الجراثيم وعولمت وعلى بيئة التسخين ونظام الإستعادة *recovery system*. وجراثيم A، B هي أكثرها مقاومة للحرارة ولها قيم $D_{121^{\circ}\text{C}}$ في مدى ٠.١ - ٠.٢ ق. والجراثيم لها أهمية خاصة في تقييم الأغذية المعلبة منخفضة الحموضة وقد استخدمت صناعة التعليب قيمة د ٠.٢ ق. على 121°C كمقياس لحساب المعاملة الحرارية. وقيم Z (التفسير في درجة الحرارة الضروري لعمل تغير في قيمة د لدره ١٠ مرات)

وبنازيم من ان سلالات مجموعة "٢" هي التي مقاومة للحرارة كثيرا (١٠٠...٥٠) في D_{٥٥°C} 0.1 min <) عن سلالات مجموعة "١" فإن بقاءها في المنتجات المبيسة والمبردة هام نظرا لمقدورها على النمو على درجات حرارة التبريد، وقسم D_{٥٥°C} نوع ه في منظّم فوسفات متعادل هي على وجه العموم في مدى ٠,٢ - ١,٠ في بينما قيم د هـ غالباً أعلى في الأغذية فإن قيمة Z هي أساساً واحدة، وبسرة المنتجات مثل لحم الطرخان والأسماك المعاملة يجب أن يصل إلى نفس ١٠، له log₁₀ 10 سلالات نوع هـ.

Inactivation by irradiation

-۲۳۳۵-

botulism

بوتشوليزم

بوتشوليزم الإنسان يقسم إلى أربع فئات: بوتشوليزم يحمله الغذاء food born botulism وهو أكثر الأنواع عموماً في العالم ويحدث من تناول غذاء ملوث بزغاف عسبي بوتشيليني سابق التكون عادة من نوع A أو B أو E. وبوتشوليزم الجروح wound botulism نادر جداً ويرجع إلى العدوى من جرح بجراثيم *C. botulinum* والتي تنمو وتنتج زغافاً في المكان *in situ*. وبوتشوليزم الأطفال infant botulism عرف أولاً ١٩٧٦ م وهو الآن أكثر الأنواع إنتشاراً في الولايات المتحدة وتسبب عن تناول جراثيم حية *viable* والتي تكون مستعمرات في الأطفال تحت سن ١ سنة وتنتج زغافاً معلقاً. والبيئة يظهر أنها أكثر مصادر الجراثيم عموماً والعسل هو الغذاء الوحيد الذي يرتبط ببوتشوليزم الأطفال. والنوع الرابع غير محدد ويشمل حالات من غير مصدر معروف وحالات في البالغين تشبه بوتشوليزم الأطفال.

الوبائية epidemiology

نشوب التسمم البوتشيليني حدث معظمه في النصف الشمالي من الكرة الأرضية فيما عدا الأرجنتين وفي المناطق الأكثر برودة في كندا والاسكا وجنيلاند واسكالديانيا وأجزاء من روسيا وإيران وشمال اليابان ونوع E ينجب معظم النشوب وهو النوع البيئي الغالب وعادة السمك أو الثدييات البحرية هي السبب. وفي بعض أجزاء من أوروبا نوع B يسبب معظم النشوب.

والنتائج الحاسمة يحصل عليها إذا ماتت الفئران المحقونة بالبيئة غير المعاملة خلال ٧٢ ساعة بينما الفئران المعاملة بالبيئة المعادلة تبقى حية.

ووسط تقنية عام لتحديد *C. botulinum* الحية هو وسط لحم مغليسوخ (و.ل.ط. CMM)، و.ل.ط. جلوكوز CMM glucose ووسط نشا جلوكوز لحم مقطع (ن.ج.ل. ق.ل. ق.ل. CMGS) ومستخلص كريسبن بنتون - جلوكوز - خميرة (خ.ت.ب.ج.خ. TPGY) ويمكن إضافة التريسين إلى كل منها (ت.خ.ت.ب.ج.خ. TPGY). والتريسين ضروري لتنشيط الزغاف المنتج بواسطة كائنات مجموعة "٣" وقد يشع بعض المبططات المحتملة للكائن مثل بوتيسينات *botticins* في المزراع المختلطة. وبينما يمكن حقن الأغذية مباشرة فإن رواسب العينات المعطرودة مركزياً تفضل لأنه يزال منها مبططات النمو المحتملة. وعلى الأقل يتم تلقيح أنبوبتين وتسخن واحدة على ٧٥ - ٨٠ م أو ٩٠ م متوقفاً على إذا كان النوع المشكوك فيه ينتمي إلى مجموعة "١" أو "٣" لإختبار الجراثيم. أو أن جراثيم من مجموعة "٣" قد تختار بحفظ عينات في ٥٠% كحول لمدة ساعة قبل التلقيح. والأنبوبة الأخرى تحضن بدون تسخين للسماح لخلايا الكائن الخضرية بالنمو في حالة عدم وجود جراثيم أو وجود قليل منها. وإضافة الليزوزيم lysozyme للوسط قد يزيد من إستعادة الجراثيم المتضررة بالحرارة. و *C. botulinum* يُعرف بعد تحضين وسط التقنية بتحليل الزغاف في السائل الطافي supernatant fluid كما هو موضح أعلاه.

واللحوم خاصة الهم المدخن والمعالج منزلياً هي السبب. وفي غرب الولايات المتحدة والأرجنتين والصين النوع A يسبب معظم الشوب والغصر هي السبب.

• التواحي العلاجية/المريضة clinical aspects الأعراض symptoms

المرض يتراوح ما بين مرض خفيف يمكن أن يمر أو يشخص خطأ إلى مرض خطير قد يؤدي بالحياء خلال ٢٤ ساعة. وإبتداء الأعراض يبدأ ١٢-٣٦ ساعة بعد تناول الزعاف، مع مدى من ساعات قليلة إلى ١٤ يوماً، وعموماً كلما تكررت الأعراض كلما كان المرض أكثر خطورة. وأول الأعراض عمومياً دوخة وقىء وأسباباً تظهر أعراض عصبية بما فيها تأثير على النظر (تشوش أو رؤية مزدوجة وإسترخاء جفن العين الأعلى وتثبتت إسان العين أو تمددها) وفقد وظائف الفم والوزور العادية (صعوبة في الكلام والبلع وفم جاف وكذلك زور ولسان وألم في الزور) وتعب عام وفقد في تنسيق العضلات وضعف التنفس والأعراض المعوية المعوية الأخرى تشمل ألم في البطن وإسهال وإمساك. والإسهال يحدث مبكراً نسبياً بينما الإمساك يستمر في الأطوار المتقدمة. والدوخة والقيء تظهر أكثر في حالات مرتبطة بنوعى ب، هـ E عنها بنوعى A. بينما عسر الإزدرد وضعف العضلات أكثر إنتشاراً في شوب أنواع A، ب B عنها في نوع هـ E. وجفاف الفم واللسان والوزور أكثر إنتشاراً في نوع ب B. وفشل التنفس وإزداد مجرى الهواء هي الأسباب الرئيسية للموت. وكانت حالات الموت ٥٠٪ ولكن

وجود مضاد المصل ونظم التنفس الحديثة نزلت إلى حوالي ١٠٪.

العلاج treatment

أصلاً العلاج يوجد لإزالة أو تثبيط الزعاف بواسطة: ١- معادلة الزعاف الدائل بواسطة مضاد المصل. ٢- والحقنة الشرجية وإفراغ الأمعاء لإزالة الزعاف المتبقى من الأمعاء. ٣- وفي غياب القيء غسل المعدة أو العلاج بالمقنات. والعلاج بمضاد المصل كفاء جداً في المراحل المبكرة ويتبع ذلك علاج الشلل وعضلات التنفس بالتهوية الصناعية.

التشخيص diagnosis

أصل التشخيص للبووتشوليزم المحمول بالفداء مؤسس على علامات وأعراض المريض وربما أيضاً تاريخ الفداء ويوجب إثباته بتحديد الزعاف أو C. *botulinum* حتى في الفداء المشكوك فيه أو العينة أو بالربط مع عينات وبالية مثبوتة معلياً. وعينات من السروم والبراز وسائل الحقنة الشرجية ومحتويات المعدة وفحص قطاعات من الأمعاء الصغيرة والكبيرة ومن الكبد مناسبة لتحديد الزعاف. وفيما عدا السروم فإن هذه العينات مناسبة أيضاً لتحديد *C. botulinum* النحي. ويجانب معادلة أى عينات حمضية قليل جداً من المعالجة مطلوب. وأحياناً مستخلصات من البراز لا يمكن تقييمها بالتروشيح وفي هذه الحالة يضاف تراسيكلين إلى ٢٠٠ جزء في المليون لضبط العدوى.

زيادة (extra large) بالتتابع. وتتراوح الأوزان الجزيئية من ١٥٠ إلى ٩٠٠ كيلو دالتون. والشكل و M هو أكثر الأشكال الطبيعية عادة التي توجد في الأغذية والمزارع بجانب الشكل L وهي مقعد من شكل ص S مع مكون غير سام atoxic. وفي الشكل L ملكرزات السدم haemagglutinin هي أيضاً جزء من المقعد والشكل K. L يعرف فقط للنوع A وهو أول أنواع الزعاف البوتشلييني ينقى ويلمر ولم يوجد في المزارع وربما كان تجمعاً صناعياً. والشكلان و M و L يرمز إليهما بانها زعافات سلف progenitor وهي تتحلل تحت ظروف قلبية خفيفة إلى زعاف ص S أو مشتق والذي هو برونين وحيد السلسلة.

طريقة العمل mode of action

الزعافات العصبية تسبب شللاً يوقف إطلاق الناقل عند الإلتحام العضلي العصبي blocking transmitter release at neuromuscular junctions، والأنظمة المنشطة بالكتولين cholinergic تتأثر أكثر من غيرها ولكن الأنظمة أدريغية adrenergic systems قد تتأثر أيضاً بتركيزات عالية من الزعاف. والشلل يحدث غالباً بعملية ذات ثلاث خطوات: أولاً الزعاف يرتبط بمستقبل متخصص على الفشاء قبل المشبك presynaptic وهذه الطريقة توسط بواسطة النهاية الكريوكية للسلسلة الثقيلة، وثانياً الزعاف أو جزء منه يدخل في عملية النصب بواسطة إلتحام خلوي أصلاً موسم بمستقبل، ثم يتبعه نفاذية للفشاء متوقفة على رقم ج.ج. والنهاية الأمينية للسلسلة

الثقيلة يعتقد أنها تكون قنوات في الفشاء تسمح للسلسلة K بالدخول. وبعد هذه الخطوة الزعاف لا يمكن معادلتة. وأخيراً الجزء الذي دخل من الزعاف يعمل لمنع إطلاق الأسيتيلكولين وهذه هي الخطوة السامة وهي غالباً إنزيمية.

التثبيط inactivation

أهم طرق تثبيط زعافات البوتشليينوم هي الحرارة ومنحنياها ذات طويرين: أولاً إنحدار عميق ثم تستوي مع الوقت. والأغذية خاصة العالية في البروتين أو المكونات القوية أو ذات القوة الأيونية لها تأثير حافظ. والزعاف أثبت ما يكون على مابين ج.ج. ٤-٥. والتثبيط الحراري الآمن للزعاف عند تركيزات حتى ١٠° C. LD50 لكل حرام وارتباطات بين وقت ودرجة الحرارة من ٢٠ إلى ٧٩° C أو هي على ٨٥° C تعتبر كافية. وطرق أخرى لتثبيط الزعاف تشمل المعاملة بالكلور أو الأوزون. (Macrae)

كمأة الماء

water caltrop / water chestnut / trap nut

Trapa natans L الاسم العلمي

الفصيلة/العائلة: أحدرية

Onagraceae (willow herb)

Tropaeaceae

بعض أوصاف

عشب حولي مائي ينمو في البرك والمستنقعات وجدوره في التربة الطينية وأوراقه العالية تطفو على سطح الماء وساقه الرفيع يختلف في الطول ويحمل أوراقاً ريشية مشعرة عند العنق والأوراق

معينة النصل مشرشرة قليلاً على الهوامش العليا لتتجمع على شكل وردة في قمة الساق وهي خضراء غامقة ولامعة السطح الأعلا ولقيلة الشعر وملونة غالباً بلون بني أرجواني من أسفل وسويقة الورقة منتفخة في الوسط وتحتوي نسيجاً هوائياً إسفنجياً يساعد النصل على العموم. والأزهار تحمل عند إبط الأوراق العالصة ولها كأس مقسم إلى أربعة أقسام وأربع بتلات بيضاء وأربعة أقدام وحيدة واحدة. والثمار شكلها شكل الثقل ٤ - ٥ سم في العرض بنية أرجوانية مع اثنين من الأشواك مثل القرون كل منها ١ سم في الطول وعلى كل جانب.

والثقل مأكلة وتؤكل مغلية أو معمصة وقد تطحن بعد تجفيفها إلى دقيق نشوي لتحضير عصيدة أو ليكير. وقد يؤكل الثقل الصغير خاصة مع إزالة الجلد المخضر. وهي قد تستخدم كقايض ومانيح للحمى. وبها ١٦٪ نشا، ٣٪ بروتين.

الأسماء: بالفرنسية corniole/chetaigne d'eau
macra/saligot ، وبالألمانية Wesseners.
وبالإيطالية frutto della castagno d'acqua
(Stobart)

كمان الماء الصينية

Chinese water chestnut

الإسم العلمي *Eleocharis dulcis Trinii*
cv. *tuberosa* (Roxb.)

الفصيلة/العائلة: السعدية (Cyperaceae)

بعض أوصاف

ينتشر من مدغشقر إلى جنوب اليابان.

ينمو كبديل للأرز ويكون عنقوداً من أسواق انبوبية رقيقة حوالي ٦٠ - ١٠ سم في الارتفاع وبحولية من الداخل ومقسمة عرضياً. والأزهار تحمل في سنايل عند قمة بعض السنايل وهذه السنايل تحمل لقشوراً بنية صفراء متراكبة. وقاعدة النبات ترسل سيقاناً جارية رقيقة طويلة تحت الأرض وتكون ورقة عند القمة. والدرنات كروية مغنوطه ٢ - ٥ سم في القطر و ١,٥ - ٣ سم في الارتفاع وتغطي بقشور رقيقة بنية أرجوانية إلى بنية سوداء. ولا تتجعد بدوراً.

والدرنة هي الجزء المأكلة (جدول ١). وهي تؤكل مغلية كما يستخلص منها نشا جيد. كما تخلط مع اللحم بعد تقطيعها صغيراً وتؤكل في الكفتة. والدرنات الفنية في النشا قليلة وحاولتها قليلة وتصنع للسلطة كما أنها تلبب وتصدر.

جدول (١) التكوين الكيماوي لكمأة الماء الصينية (مع إزالة الجلد).

بيانات أمريكية	بيانات صينية	المكونات الرئيسية (%)
٧٨,٣	٨٦,٠	الماء
١,٤	١,٢	بروتين
٠,٢	٠,١	دهن
١٩,٠	١١,٥	كربوهيدرات
٠,٨	٠,١	ألياف
١,١	١,١	رماد
		معادن (مجم/ ١٠٠ جم)
٤,٠	١,٠	كالسيوم
١٥,٠	١٤,٠	فسفور
٠,٦	٠,٩	حديد
٤,٠	٧,٠	ليتامين ج (مجم/ ١٠٠ جم)

والدرنات ذات الجلد الأحمر وهي عادة كبيرة وطرية تستخدم كخضر والدرنات ذات الجلد الأسود وهي عادة صغيرة ولها لب أصلب ومقطاه بجلد أسود بني تستخدم كمصدر للنشا للجهيد (يسمى مسحوق ماتى Ma-ti) وهو يستخدم فى الطبخ وكمسحوق للمعدة فى الطب الصينى.

كمثرى / أجاص pear
انظر: أجاص

كمكوات kumquats
الاسم العلمى Fortunella spp.
الفصيلة/العائلة: السذابية Rutaceae (rue)
المكوات أصغر أحجام الموالح ويعرف منها: الناجامى nagami أو المكوات البهيمى F. margarita (Lour.) Swing
مارومى marumi المكوات المستدير (F. japonica [Thumb.] Swing)
مايو meiwa المكوات المستدير الكبير (F. crassifolia Swing)

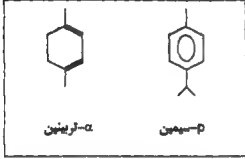
بعض أوصاف اشجار صغيرة دائمة الخضرة وتختلف عن البرتقال فى أن لها مبايض بها ستة أو أقل من الغلايا كل منها لها بويضات ovules وميسم stigma جوفاء كما أن الثمار صغيرة ولازيد عادة عن ١ بوصة فى القطر. ولد يكون لها أشواك فى إبط الأوراق أو لا توجد. والأوراق لثينة غير مقسمة وغبر مفصصة وغير مسنة ومبقة بنجد على السطح السفلى ولها سويقات عادة ذات أجنحة ضيقة. والأزهار لها خمس وأحياناً ثلاث أو أربع أو ست سبلات وبتلات

بيضاء والأندية stamens فى حزم ولها قلم style قصير.
أما الثمار فطرية وهي عنبسات ومستديرة إلى إهليلجية وتشبه البرتقال الصغير.
والنوع الناجامى عديم الأشواك أو يكاد، ١٠ - ١٢ قدم فى الطول. أما النوع المارومى فهو عشب كثيف صغير به أشواك أو لا توجد وأوراق أعرض وثماره برتقالية مستديرة. والنوع المايوا له أوراق لثينة مع سويقات لها أجنحة ضيقة والثمار مستديرة إهليلجية ellipsoidal وحوالى ١,٥ بوصة فى القطر. وهو يؤكل طازجاً كما هو وإن كان حامضياً (يؤكل مع عسل) أو يعمل مقنناً أو فى براندى ومرعى وجبلى. ومرملاد الكمكوات مرغوب.

القيمة الغذائية
كل ١٠٠ جم بها ٨١,٢ جم ماء وتغطى ٦٥,٠ سعراً وبها ٠,٩ جم بروتين، ٠,١ جم دهن، ١٧,١ جم كربوهيدرات، ٣,٧ جم ألياف، ٦٣,٠ مجم كالسيوم، ٢٣,٠ مجم فوسفور، ٧,٠ مجم صوديوم، ٢٣٦,٠ مجم بوتاسيوم، ٠,٤٠ مجم حديد، ٦٠٠ وحدة دولية فيتامين أ، ٣٠,٠ مجم فيتامين ج، ٠,٠٨ مجم ليامين، ٠,١٠ مجم ريبوفلافين.
كما يحتوى على الفلافونويدات الحيوية والقشر يحتوى السيترال وهو الدهايد مضاد لفيتامين أ. (Macrae , Everett)

كَمْن
كمون cum(m)in
الاسم العلمى Cuminum cyminum L.

(مجم) ٩٣١ ، الحديد (مجم) ٦٦ ، المنغنسيوم (مجم) ٣٦٦ ، الفسفور (مجم) ٤٩٩ ، البوتاسيوم (مجم) ١٧٨٨ ، الصوديوم (مجم) ١٦٨ ، الخارصين (مجم) ٥.



الأسماء: بالفرنسية cumin، وبالألمانية Kewzkiimmel، وبالإيطالية cumino، وبالأسبانية comino. (Stobart)

الكمون الأسود

fennel flower / love-in-a mist / black cumin / devil-in-a-bush

Nigella indica L. الاسم العلمي

الفصيلة/العائلة: الشفوية

Ranunculaceae (butter cup)

بعض أوصاف

البذور مثلثة الزوايا سوداء متجمدة درنية وتجمع عادة من النباتات البرية وهي مستقيمة الأوراق المتبادلة وكثيراً ما تنقسم إلى أقسام مثل إهيمية. والأزهار زرقاء أو أرجوانية أو مصفرة أو بيضاء توجد في نهاية الفروع. والثمار كبسولات متفجرة وتخرج منها البذور من نفور في القمة.

(Everett, Macrae)

الفصيلة/العائلة: خيمية (Apiaceae) Umbelliferae

بعض أوصاف

ساق الكمون رفيع ومتفرع ٣٠ - ٦٠ سم في الإرتفاع والأوراق الخضراء الناعمة مقسمة إلى أقسام طويلة ضيقة والأزهار صغيرة وردية أو بيضاء في خيمات ذات سويقات مع ٤-٦ إشعاعات كل منها حوالي ٨ سم في الطول. والبذور مستطيلة لينة في المنتصف حوالي ٥ سم في الطول وتشبه بذور الكراويا ولكن أفتح في اللون غشة أكثر منها ناعمة ولكاد تكون مستقيمة مع ٩ أضلاع تُظهر قنوات زيتية. والنباتات تلدري عندما تكون الثمار ناضجة والبذور جافة. ولها رائحة قوية والنتحة دافئة ومرة قليلاً.

وتتكون البذور من ٢-٤٪ زيت طيار يتكون من ٤٠ - ٦٥٪ كيومينالدهيد cuminaldehyde وسمبول أوسيمين وسمينول والينين والـ α -ثيرينين والزيت الراتنجي بني-أصفر يحتوي على ٦٠ مل زيت طيار في كل ١٠٠ جم. وكل ٥ كجم تقريباً من الراتنج الزيتي تكافئ ١٠٠ كجم من كمون مطحون حديثاً في النتحة.

ويستخدم في اللحوم والدواجن والخضر والجبن والنور كراوت والغبز والليكير ومنتجات الغبز. وهو منشط ويعمل ضد التقلصات ومهدئ ومعالج للقولون وله بعض خواص مضادات الأكسدة ولكنه ليس كيميائية التوابل في مقاومة التزنخ.

التكوين الكيماوي: في كل ١٠٠ جم جزء مأكلة يوجد في البذور: ماء (جم) ٨١،١ ، يروتين (جم) ١٧،٨ ، دهن (جم) ٢٢،٣ ، كربوهيدرات (جم) ٤٤،٢ ، الرماد (جم) ٧،٦ ، الألياف (جم) ١٠،٥ ، الكالسيوم

كهرباء

التفاديه تسبب الإنتفاخ والتمزق بعد ذلك لنشاء الخلية (الصورة ٢).
وفي سبتمبر ١٩٦٦ أبسدت هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية U.S Food and Drug Administration عدم إعتراضها لعمالة البيض لإستخدام حقول الكهرباء المتذبذبة لمعاملة البيض الساخن.

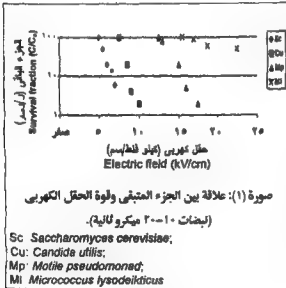
حفظ الأغذية السائلة بطرق غير حرارية يستخدم حقول الكهرباء المتذبذبة/النايضة Nonthermal Preservation of Liquid Foods Using Pulsed Electric Fields

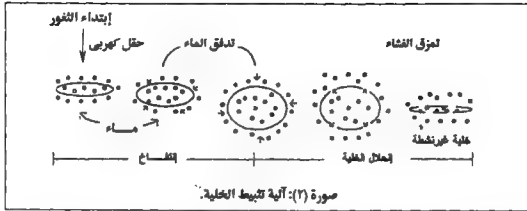
جدول (١): نشاط *Staphylococcus aureus* بعد المعاملة بحقل كهربائي متذبذب.

البديئات غير المتحللة protoplasts not lysed (%)	المتبقون survivors (%)	الحقل الكهربائي electric field (كيلوفولت/سم)
١٠٠	١٠٠	٠,٠٠
١٠٠	١٠٠	١,٢٥
٤٣	٣٥	١٤,٢٥
١٦	٠,٩	١٩,٥٠
٣	٠,٣	٢٤,٠٠
٢	٠,٦	٣٧,٥٠

أولاً: منذ ١٩٦٧ أستخدمت حقول الكهرباء العالية في التأثير على الكائنات الدقيقة. وهذا التأثير المصمت غير الحراري لحقول الكهرباء المتجانسة أستخدم ضد بكتيريا مثل: *E. coli* و *Micrococcus* و *Staphylococcus aureus* و *Sarcina lutea* و *lysodeikticus* و *Bacillus* و *Clostridium welchii* و *B. subtilis* و *B. cereus* و *megaterium* و *Saccharomyces cerevisiae* وخمائر مثل: *Candida utilis* و *Candida utilis*. وعموماً وجدوا أن زيادة شدة الحقل الكهربائي وعدد الذبذبات زاد من تثبيت الكائنات الدقيقة (الصورة ١ والجدول ١). والعوامل الأخرى التي تؤثر على تثبيت الكائنات الدقيقة بواسطة حقول الكهرباء المتبقية هي: درجة حرارة المعاملة و جهد والقوة الأيونية وتوصيلية الوسط المحتوي على الكائنات الدقيقة.

والتمزيق العكسي أو غير العكسي (أو تكوين الثغور كهربياً *electroporation*) لنشاء خلية يتوقف على عوامل مثل شدة الحقل الكهربائي وعدد الذبذبات ومدة الذبذبات. وأغشية بلازما الخلايا تصبح منفذة للجزيئات الصغيرة بعد التعرض لحقل كهربائي، وهذه





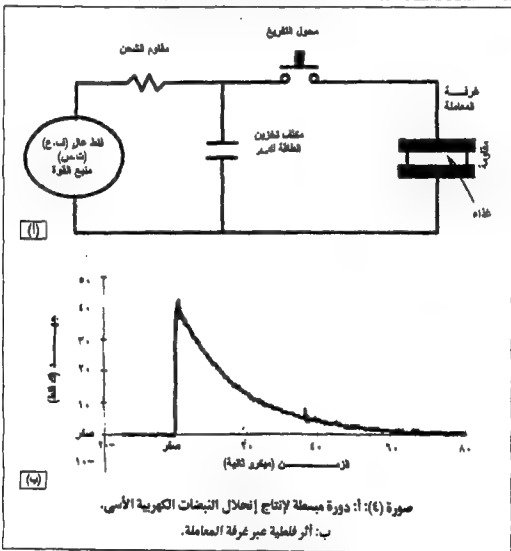
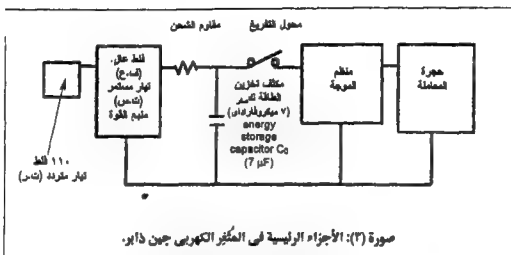
الحقل الكهربى المتذبذب (ح.ك.د. PEF)، وهو يعطى أقصى شدة حقل حوالى ٢٥ كيلو فولت/سم. ومراقبات monitors للفولت والتيار يجب إيصالها للجين ذير (المكثف الكهربى) لقياس معاملات الحقل الكهربى المتذبذب (الصورة ٣). هذه الوحدة توفر طريقة جيدة لتحديد مركبات التثبيط لتكائنات دقيقة منتقاة.

ب) مذبذب المعمل lab scale
إتحلال الذبذبات الكهربائية الأسى يمكن أن يولد بتفريغ مكثف فى غرفة تحتوى الغذاء (الصور ٤-٨). والتصميمات الموجودة حالياً لإمدادات القوة power supplies يمكنها أن توفر حتى ٤٠ كيلو فولت، والمكثفات ذات ٥ ميكرو فارادى تُستخدم لتخزين الطاقة الكهربائية التى تُفرغ عبر أقطاب معدنية، فتُغلق الحقل الكهربى المُستخدَم لتثبيط التكائنات الدقيقة والأنزيمات. ويمكن أن تُستخدم فرجة/لقرة شرارة إشعال زلقية كمفتاح كهربائى للتفريغ. وهذا النوع من الوحدة يمكنه أن يُستعمل لدراسات التثبيط بطريقة مستمرة.

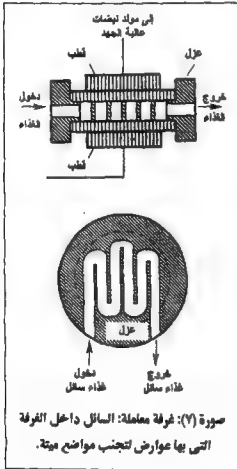
ثانياً: التواحي الهندسية لحقول الكهرباء المتذبذبة
engineering aspects of pulsed electric fields

مفهوم القوة المتذبذبة بسيط: الطاقة الكهربائية على مستويات قوة منخفضة تُجمَع على مدة ممتدة وتُخزن فى مكثف capacitor. وهذه الطاقة يمكن أن تفرغ discharge، يكاد يكون تلقائياً بمستويات عالية جداً من القوة. وتوليد حقول الكهرباء المتذبذبة يتطلب نوعين من devices كبيرتين: إمداد لقوة متذبذبة وغرفة معاملة والتى تحول الفولت المتذبذب إلى حقول كهربية متذبذبة.

١) وحدة أعلا-المنضدة bench-top unit
مُثير كهربى electroporator - جين ذاير GeneZapper - يمكن إستخدامه كزاد لقوة متذبذبة أعلا-المنضدة وهى توفر ذبذبات أقصى ما يمكن ٢,٥ كيلو فولت. والجهاز يتكون من مكثف (٧ ميكروف ١٢٢٠٠) ومحول للشحن charge والتفريغ discharge ومنظم للموجات السدى يمكن وصله للمُثير الكهربى لتحسين نمط التفريغ. وقد استعمل مراكن cures (مفرد: مركزن) ولها فرجة لطب ١,٠ سم وحجم ١٠٠ ميكرو لتر لمعاملات



(ح.ك.د. PEF) شدة ٢٥ أو ٧٠ ف/سم؛ وعرض النبضة/ الدبذبة ٢ - ١٥ ميكروثانية؛ ومعدل النبض/الدبذبة ١ هرتز Hz؛ ومعدل الإنسياب ١٢٠٠ أو ٦٠٠ سم^٣/دقيقة. وتبريد الغرفة يتم بواسطة ماء دافئ على درجات حرارة متناقلة خلال ماكينات مبنية في قطبين صلب غير قابل للصدا. ويجب ملاحظة أن غرفة معاملة مقفولة تماماً خطر لأنه عندما يحدث بها حرارة يتولد ضغط عالٍ بسرعة والغرفة لن تتهدم break apart فيجب أن توجد نبيطة تخفيف ضغط في غرفة المعاملة لضمان سلامة العملية.



وفولت التدبذبات عبر غرفة المعاملة يمكن أن يراقب/ يتابع بواسطة مقاومة مقسم فلطية resistance voltage divider. والتهيار الكهربى يمكن مراقبته بواسطة ملف روجوسكى Rogowski متصل بجهاز خفّض سلبى. ويمكن متابعة كلا الفلطيّة والشكل الموجى باستخدام مُرسمة تدبذبات رقمية digital oscilloscope.

ج) غرف المعاملة treatment chambers

غرف معاملة حقول الكهرباء المتذبذبة الساكنة تتكون من قطبين مثبتين في مكانهما بواسطة مواد عازلة، والتي تكون أيضاً حيزاً يحتوى المواد الغذائية. ويمكن الحصول على حقول كهرباء موحدة بواسطة أقطاب ألواح متوازية ذات فجوة أصغر (يكفاية) عن بعد سطح القطب. وأقطاب في شكل القرص مُدَوَّر الحواف يمكن أن يقلل إلى أقل حد ممكن تميز حقول الكهرباء ويقلل من احتمال إنهيار عازل dielectric breakdown الأغذية السائلة. وغرفة المعاملة (الصورة ٧) يمكن إستخدامها بإستخدام معدلات إنسياب منخفضة وهى تتكون من قطبين وقطعة فاصلة spacer وغطاءين. والقطب من صلب غير قابل للصدا بينما الفاصلة والغطائين من عديد السلفون polysulfone. وولت قناة إنسياب مابين القطبين للحد من الزوايا الميتة dead corners وضمان معاملة موحدة.

وظروف المعاملة بغرفة الأنواع المتوازية المستمرة كانت: حجم الغرفة ٢٠ أو ٨ سم^٣؛ ولجوة القطب ١٠، ٥ سم أو ١ سم؛ وحقل الكهرباء المتذبذب

د) تصميم عملية الحقل الكهربى المتذبذب pulsed electric field process design

١- أسس تحليل الخطر ونقطة المراقبة الحرجة
(ح.خ.ن-روح) وتقنية الحقل الكهربائى المتذبذب
(ح.د.)

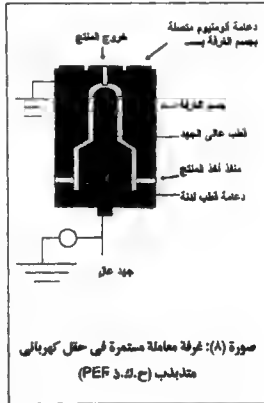
HACCP principles and PEF technology
عملية الحقل الكهربى المتذبذب (ح.ك.د.) تظهر
فى الصورة (٩). والعمليات المفتاح هى: إستلام
المواد الخام، ومعاملة ح.ك.د. PEF، وعمليات
التعبئة مطهرة، وتخزين وتوزيع النواتج النهائية.
والتحليل الآتى مبني على الأسس السبعة لتحليل
الخطر ونقطة المراقبة الحرجة (ح.خ.ن-روح
(HACCP).

تقدير الخطر hazard assessment

خطر الكائنات الدقيقة هو أهم شأن خلال عملية
ح.ك.د. PEF. فالمواد الخام تحتوى كائنات دقيقة
مفسدة وممرضات يمكنها إفساد المكون أو المادة
الخام أو ربما كانت ضارة بالمستهلك. وتسهيلات
التخزين للمواد الخام قد تزيد خطر تلوث الكائنات
الدقيقة من التربة والماء. ونظافة أجهزة المعاملة
تلعب دوراً مفتاحاً فى صنع التلوث بالكائنات
الدقيقة وعلى ذلك فأجزاء التجميع المتعددة
يجب أن تكون دائماً مطهرة. لعمليات تعبئة
مطهرة غير مناسبة وظروف تخزين سيئة قد ينتج عنها
فساد المنتج.

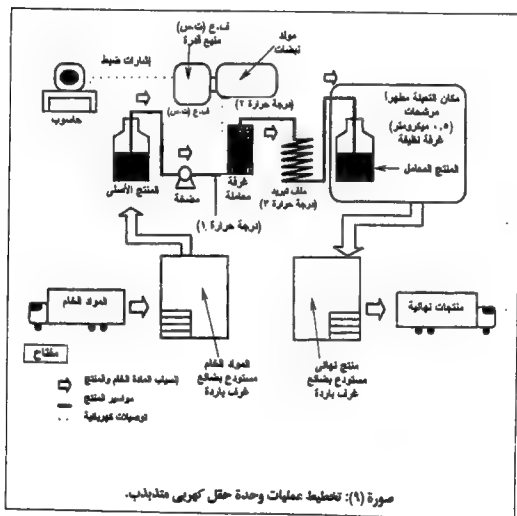
والأخطار الكيميائية يمكن أن تكون من وجود بقايا
مضادات حيوية أو مبيدات على المواد الخام أو
تفاعلات كيميائية مُحتملة كهربياً أو بقايا مطهر-منظف

وزودت غرفة المعاملة متعددة المحاور (الصورة ٨)
بحقل توزيع موحد بطول ممر السائل. ويدخل
السائل من أسفل والسائل المعامل يخرج من أعلا.
والسطح البازو الذى يوجد عند القطب الخارجى
المؤرض grounded يُغرز ويجعل حقل الكهرباء
موحداً فى منطقة المعاملة بينما يقلل من شدة
الحقل فى مناطق أخرى من ممر السائل. ويدور
سائل لضبط درجة الحرارة بين القطب عالى
الفولت الداخلى والقطب المؤرض الخارجى.
ويمكن أن تختار الفجوة فى القطب متحد المحور
أو سماكة الفداء السائل بطول إقباض الحقل
الكهربى بتغيير قطر القطب الداخلى.



اللجنة الإستشارية القومية لمقاييس الكائنات الدقيقة للأغذية (ل.س.ق.ك.د.) National Advisory Committee on the Microbiological Criteria for Foods (NACMCF) ستستخدم لتقسيم منتجات ح.ك.د. PEF. وعموماً فإن التقسيم النهائي للخطر يُعتقد أنه يقع ما بين فئات الخطر ٤، ٦ كما عرفت (ل.س.ق.ك.د.) (NACMCF).

من أجهزة المعاملة والتبنة والأخطار الفيزيائية تشمل مواداً غريبة في المواد الخام (مثل أحجار، مطاط، لدائن، معادن، قشر بيض) أو أجزاء معدنية من غرفة المعاملة بعد شراة أو أجزاء لدائن أو مطاط من حلقات منع التسرب seals. وتقسيم الخطر النهائي يمكن تعريفه في ضوء المنتج (لبن، عصير تفاح، بيض، شوربة... الخ). وتم تعريف ست خصائص خطرة من كائنات دقيقة بجانب خصائص كيميائية وفيزيائية خطرة بواسطة



نقط المراقبة العرجة: التعديد والحدود والطرق
والتصرف المصحح

critical control points: determination,
limits, procedures and corrective
actions

نقط المراقبة العرجة (ن.ر.ح CCPs) الآتية يجب
إختفاؤها لضمان أمان منتجات ح.ك.ذ. PEF: قسم
الإستلام والتخزين، قسم معاملة ح.ك.ذ. PEF،
وقسم التعبئة مطهراً.

والعوامل الرئيسية الآتية تعتبر وتراقب لكل ن.ر.ح
CCP هي المناولة وزمن المعاملة ودرجة حرارة
المادة ونظافة الأجهزة والأدوات. وظروف المعاملة
(شدة الحقل الكهربى، معدل النبضات، دخول
الفلطية، دخول التيار، ودرجة حرارة التفرغ) يجب
مراقبتها وتسجيلها بصورة مستمرة. ومعاملة موحدة لـ
ح.ك.ذ. PEF تتطلب تصميم وبناء مولد نبضات
يمكن أن يعطى معدلات مولد نبض مختلفة
ومعدلات شحن مختلفة والضبط فلطية مختلف
وإتساع نبض مختلف وكذلك أشكال نبض مختلفة.
ومتكونات مولد النبض مثل مصدر القوة والضبط
الحاسوبى وآلية القدرح والأحمال أكثر من المعدل
والأحمال الدمية وغرفة المعاملة يجب أن تؤايق
مواصفات معددة وخصائص مثل أقصى درجة
حرارة معاملة وأقصى فلطية/جهد وحصيله التيار
current · output والوصول reliability (متوسط
الوقت بين العطلات والإنتاج... الخ). ويعول مولد
النبضات يمكن قياسه فى ضوء عدد النبضات مع
مستوى طاقة صحيح لكل وحدة زمن وأيضاً
النبضات الكلية لكل وحدة زمن. وليلاط المراقبة
قد تشمل على مَرَسمة لتدبذبات للفلطية وقياس
التيار وعداد النبضات.

ويجب وجود طرق معاملة قياسية (ط.ق. SOPs)
لتعريف الإستلام والتخزين ولتحضير المادة الخام
لضمان مناولة مناسبة وتقليل خطر التلوث.
ووحدة توليد النبضات والتعبئة يجب أن يكون لها
طرق لتخصيص تجميع وفك الممكن. ومواصفات
الانتفاضة مثل نوع وعدد مرات المعطهرات
والمنظفات/المصححات المستخدمة لمنع التلوث
ما بين المنتجات. ومعاملة ح.ك.ذ. PEF يجب
أن تخصص لكل منتج غذائى وذلك بناءً على
خطر الكائنات الدقيقة والعدد الأصلى للكائنات
الدقيقة والخصائص الفيزيكية والكيميائية (مثل ج.ب.
والقوة الأيونية والتكوين) وأقصى وقت لتكملة
معاملة كل غذاء (الوقت من أول إستلام للمواد
الخام إلى نهاية عملية التعبئة). وطرق مبادلة يجب
أن تُعرف التصحيحات المرتبطة بالاعتراف عن
مواصفات العملية أو حدود ن.ر.ح CCP. ويجب
لتطوير طرق ضمان الجودة لقبول أو رفض
المنتجات المعاملة بـ ح.ك.ذ. PEF مؤسَّسة على
حدود ن.ر.ح CCP والتصحيحات.

حفظ السجلات record keeping

حفظ السجلات هو مفتاح ليس فقط لى عملية
ح.ك.ذ. PEF ولكن فى أى عملية إنتاج ناجحة.
لفعالة المواد الخام وتتابع التسلسل والتعبئة بجانب
طرق التخزين والشحن يجب أن ينكس لى
مستندات الدفعية. وأيضاً فإن تصميم المستندات
هام وعملية صعبة لأنها يجب أن توفر مكاناً
كافياً للقياسات العرجة بدون أن تربك القائم
بالعمل.

ويجب حماية الأنبطة الكهربائية والميكانيكية مثل المضخات والحاسبات ويمكن التعبئة باستخدام وسائل أمان safeguards. ويجب وجود علامات تحذير مناسبة للأخطار (فلطية عالية أو حقل كهربى عالى الشدة) فى منطقة المعاملة. والمعلومات المتصلة بطرق العملية والصيانة يجب أن تكون فى كتيب طرق معاملة قياسية (ط.ع.ق. SOPs). ويجب تعليم وتدريب الأشخاص المتصلين بعملية ح.ك.د. PEF على هذه الط.ع.ق. SOPs. ويجب أن يخضع إنتقاء المنظفات detergents والمصحات sanitizers لقواعد الهيئات الحكومية. ويجب أن يستخدم الموظفون أنبطة للحماية مثل كاماة وجه face mask ومناظير للوقاية goggles ومآزر وأحذية عالية الساق boots وقفازات أثناء إستخدام محاليل التنظيف. كما يجب تعريف نوع ومتى وأين وكيف يُستخدم محلول التنظيف. ومطلوب حفظ سجلات لتجنب تلوث المنتج بمحلول المنظف أو المصحح. ويجب وجود رسم تخطيطى مع تفاصيل عن أماكن المنافع utilities وأماكن الأجهزة ومخارج الطوارئ. وكل تلميح يجب وجوده فى الرسم التخطيطى.

هـ) تقنية ح.ك.د. المستخدمة الآن

currently used PEF technology

أمكن خفض عدد الكائنات الدقيقة خمس دوائر لوجاريتمية (خفض 5 د) من الكائنات الدقيقة الموجودة طبيعياً فى عصير البرتقال بعد ٣٥ نبضة كل منها ١٠٠ ميكروثانية ومع شدة فلف ٣٣,٦-٣٥,٧ كيلو فلف/سم على درجة حرارة ٤٢-٦٥°م.

وقد زاد عمر الرف لعصير البرتقال من ثلاثة أيام إلى أسبوع وتغير الرائحة والمذاق كان غير جوهري. وكذلك خفضت *E. coli* (١٠٥٦٦-ATCC) الملقحة فى لبن مخمس يستمر بعد تنفيضها إلى ٢٢ نبضة كل منها ١٠٠ ميكروثانية على ٢٨,٦-٤٢,٨ كيلو فلف/سم وكان مقدار التخفيض ٢ د. D. وعندما أُجرى إختبار مشابه على لبن به *Salmonella dublin* قبل معالته بـ ٣٦,٧ كيلو فلف/سم و٤٠ نبضة كل منها ١٠٠ ميكروثانية على ٦٣°م، إختفت *Salmonella* ولم يوجد إلا ٢٠ وحدة بكتيريا مكونة لمستعمرات (و.ك.ع. cfu) /مل لبن. وهذه النتائج ربما تقترح أن التثبيط من عملية معاملة ح.ك.د. PEF هى عملية إنتقالية وأن *S. dublin* تثبط تفضيلاً على بكتيريا اللبن. أما الزبادى الملقح بـ *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus bulgaricus* و *Saccharomyces cerevisiae* الذى عومل بـ ٢٠ نبضة كل منها ١٠٠ ميكروثانية على ٢٣-٢٨ كيلو فلف/سم على ٦٣°م فقد إنخفضت بكتيريا حمض اللاكتيك و *S. cerevisiae* ٢.٢ د. ولكن الجراثيم الداخلية *B. cereus* أو الأبواغ الزقية لـ *Bacillus nivea* لم تثبط. وقد تأثر حمض الأسكوربيك ونشاط التلياز جوهرياً. ولم يتغير طعم اللبن أو عصير البرتقال.

ثالثاً: تطبيقات ح.ك.د. فى معاملة الأغذية

applications of PEF in food processing
هذه العملية بديل غير حرارى للبسترة والتعقيم التقليديين، كما أنها لا تستخدم أى مواد حافظة. كما أن مكونات الأغذية الحساسة للحرارة كالفيتامينات لا تتأثر. وعيها هو ارتفاع التكاليف الأصلية.

(أ) تثبيط الكائنات الدقيقة

Inactivation of microorganisms

لقيم لبن فور بـ *E. coli* وعرض لتستين نبضة ذات عرض ٢ ميكروثانية على ٤٥ كيلو فلت/سم وعلى ٣٥ م٠ فانتضى بمقدار ٢ د 2D. بينما البيض السائل الملقح أيضاً بـ *E. coli* ومعامِل بعقل الكهربى ٢٥,٨ كيلو فلت/سم و ١٠٠ نبضة بعرض ٤ ميكروثانية على ٣٧ م٠ غيُض بمقدار ٦ د D. وشربة البسلة الملقحة بـ *E. coli* و *B. subtilis* عرضت لـ ح.ك.ذ. PEF ٢٥ - ٣٢ كيلو فلت/سم (١٠) - ٣٠ نبضة ذات ٥ ميكروثانية) لُيُطت تثبيطاً محدوداً (> ١,٥ د) عندما كانت درجة حرارة شربة البسلة أقل من ٥٣ م٠، بينما عندما كانت درجة حرارة العملية ما بين ٥٥, ٥٣ م٠ كان تثبيط الكائنات الدقيقة بمقدار ٤,٤ د و D.

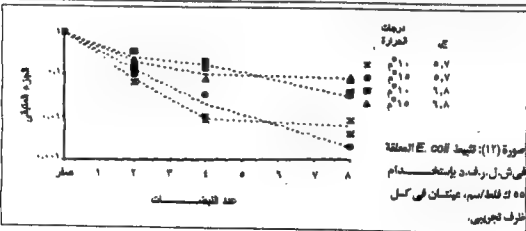
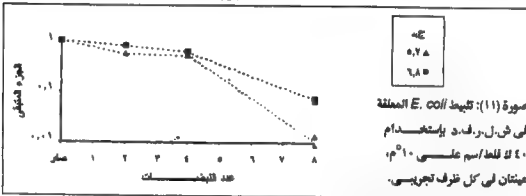
١- مشابه للين موشح ترشيحاً فائق الدقة

(ش.ل.و.ف.د)

simulated milk ultrafiltrate (SMUF)

تثبيط *E. coli* - اختلف كدالة لشدة العقل الكهربى وعدد النبضات ورقم ج.ب. لشدة عقل منخفضة (٢٠ كيلو فلت/سم) نتج عنها تثبيط غير جوهري للكائنات الدقيقة ولم يتوقف لاعلى درجة الحرارة أو رقم ج.ب. (احتمال < ٠,٠٥ > 0.05 P).

وزاد تثبيط *E. coli* بزيادة عدد النبضات وبزيادة العقل الكهربى من ٤٠ إلى ٥٥ كيلو فلت/سم. وكان التثبيط أكثر جوهرياً على ج.ب. ٥,٦٩ منه على ج.ب. ٦,٨٢ (احتمال < ٠,٠٥ > 0.05 P). (الصور ١١, ١٢). وكان تأثير درجة الحرارة غير جوهري (حاصلياً، والجداول (٢) يلخص نتائج التثبيط بعد ثمانى نبضات لكل من الظروف التجريبية.

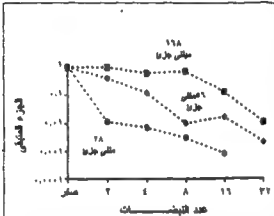


جدول (٢): تأثير معالم المعاملة على تثبيط *E. coli* المعلقة في ش.ل. ر.ف.د بعد ثمانى نبضات.

الوصف	ج.ه	عدد تخفيضات دوائر لو	
		١٠ ^٥ م	١٠ ^٦ م
٢٠ كيلو فولت / اسم	٥,٧	١,٠٢٠	١
	٦,٨	١,٠٠٦	١
٤٠ كيلو فولت / اسم	٥,٧	١,١٨٥	١,١٩٥
	٦,٨	١,١٠٠	١,١٦
٥٥ كيلو فولت / اسم	٥,٧	٢,٥٦	٢,٢٢
	٦,٨	١,١٠	١,٤٥

يانات خفض دوائر لو ذات الرمز السفلى الواحد غير مختلفة جوهرياً عند $\alpha = 0.05$ ، عيشتان لكل ظرف تجريبي.

التثبيط في محاليل ذات قوة أيونية عالية يمكن أن يُفسر بثبات غشاء الخلية عندما يتعرض إلى وسط به عدة أيونات. ومن الصورة (١٣) يمكن ملاحظة تأثير القوة الأيونية حيث أن إختلافاً قدره ٢,٥ دورة لو تم الحصول عليه ما بين محلولين ٠,١٦٨ و ٠,٠٢٨ جزيئى M.



صورة (١٣): تأثير القوة الأيونية على تثبيط *E. coli* المعلقة في ش.ل. ر.ف.د باستخدام ٤٠ كيلو فلت / اسم وعلى ١٠^٥ م، عيشتان في كل ظرف تجريبي.

إن دور ج.ه في بقاء الكائنات الدقيقة يتعلق بقدرته الكائنات على الاحتفاظ برقم ج.ه بالزما الخلية cytoplasm قرب التصادل. وتزداد نفاذية الغشاء نظراً لتكون ثغور في جدار الخلية أثناء المعاملة بـ ح.ك.د PEF وقد يزداد أيضاً معدل إنتقال أيونات الأيدروجين نظراً لعدم التوازن التناضحي حول الخلية. وعلى ذلك فقد يلاحظ إنخفاض في ج.ه لأن عدداً أكبر من أيونات الأيدروجين يصبح متاحاً عند ج.ه متعادل. والتغير في ج.ه داخل الخلية قد يُحيث تحويرات كيميائية في مركبات أساسية مثل د.ا.ر.ن DNA أو ا.س.لاف ATP. وكذلك قد تحدث تفاعلات أكسدة وإختزال في تركيب الخلية مُحكَّلة بالمعاملة بـ ح.ك.د PEF.

والقوة الأيونية للمحلول تلعب أيضاً دوراً مهماً في تثبيط *E. coli* لزيادة في القوة الأيونية تُزيد من حركة الأيونات خلال المحلول، مما ينتج عنه إنخفاض في معدل التثبيط. وإنخفاض معدل

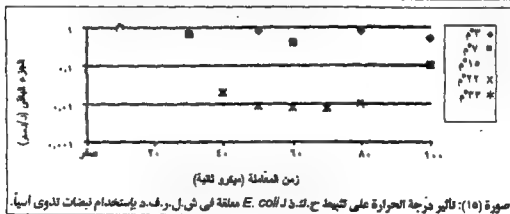
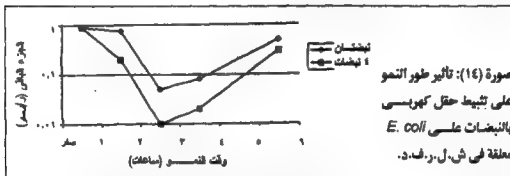
وطور نمو *E. coli* أثر على فعالية معاملات ح.ك.د PEF (٣٦ كيلو فلت / اسم على ٥^٧ م، ونبضتان وأربع نبضات). فالخلايا في الطور اللوغاريتمى كانت حساسة للغاية لمعاملات الحقن الكهربى مقارنة بخلايا في الطورين الثابت stationary والبطيء lag (الصورة ١٤). والصورة (١٥، ١٦). تبين تأثير درجة الحرارة على خفض دورة لو *E. coli* عند استخدام نبضات تدوى أسياً ونبضات موجة مربعة ٣٥ كيلو فلت / اسم، فمعدل التثبيط يزداد بارتفاع

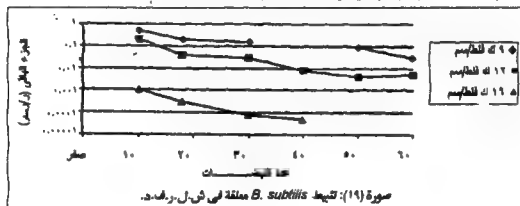
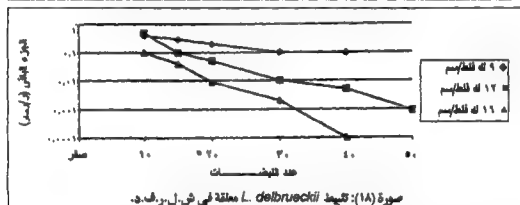
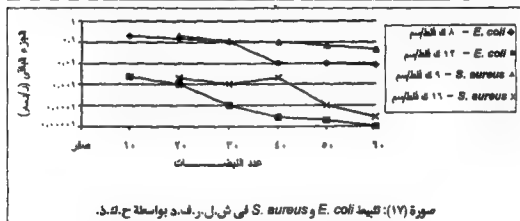
الحقل الكهربى وعدد النبضات ومعدل النبض ومعدل الإنسياب (الجدول ٣). وأقصى درجة حرارة الحجم bulk لقمة الشورية المتحصل عليه أثناء معاملة ح.ك.ذ PEF كان ٥٥°م وهو دالة لكل من معدل الإنسياب ومعدل النبض. ومعاملات ح.ك.ذ PEF ذات درجة حرارة حجم أقل من ٥٣°م ينتج عنها تبييط كائنات دقيقة محدود (> ١,٦٤ د.د). وتوقف تبييط الكائنات الدقيقة على درجة حرارة المعالجة يمكن شرحه بتغيرات فى حساسية الكائنات الدقيقة لح.ك.ذ PEF عندما تزداد درجة الحرارة عن ٥٣°م. وقد أمكن تجنب تبييط الكائنات الدقيقة بتبريد شورية البسلة إلى ٢٠°م، بينما تطلب تبييط *E. coli* حرارياً حتى ١٠ دقائق على ٦١°م عندما علق فى مرق اللحم الرائق bouillon.

درجة الحرارة. وقد ألتزم تأثير تآزرى لحقول كهرباء عالية الشدة مع درجات حرارة معتدلة. ومعدل التبييط زاد عندما تم استغديمت نبضات موجة مربعة square wave pulses مقارنة بنضات لدوى أسياً exponentially decaying. وقد تم الحصول على نتائج مماثلة لـ *S. aureus* عندما تعرضت لح.ك.ذ PEF على ٩ و ١٦ كيلو فلت/اسم، ولد *B. subtilis* و *L. delbrueckii* عندما تعرضت لـ ٩ و ١٢ و ١٦ كيلو فلت/اسم. والصور (١٧، ١٨، ١٩) تبين تأثير *S. aureus* و *L. delbrueckii* و *B. subtilis* المعلقة فى ش.ل.ر.د.ف. SMUF.

٢- شورية البسلة pea soup

تبييط *E. coli* و *B. subtilis* بواسطة ح.ك.ذ PEF معلقة فى شورية بسلة يتوقف على شدة



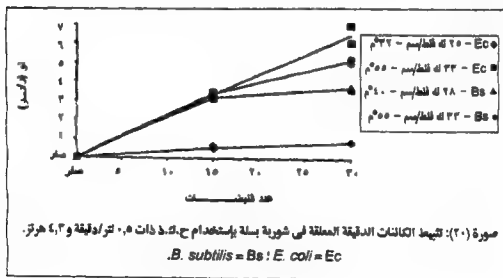


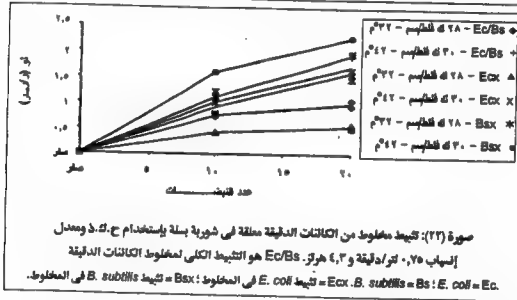
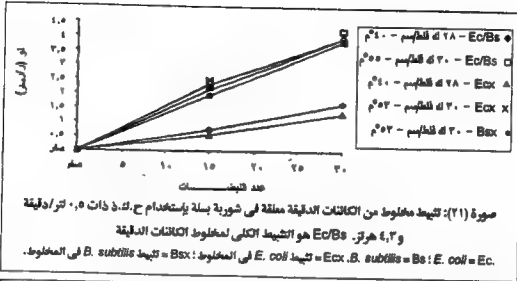
جدول (٢): تثبيط مخلوط *B. subtilis*-*E. coli* معلق في شورية بسلة باستخدام ح.ك.ذ. PEF.

معدل الإنسياب التردد	عدد التنبضات	٢٨ كيلو فلت/اسم		٣٠ كيلو فلت/اسم	
		درجة حرارة العملية (°م)	لو التخفيض (D) (د)	درجة حرارة العملية (°م)	لو التخفيض (D) (د)
٠,٥ لتر/ دقيقة	١٥	٤٣	٠,٧	٥٥	٢,٣
٤,٣ هرتز	٣٠	٣٩	١,٦	٥٥	٤,٠
٠,٧ لتر/دقيقة	١٥	٤١	٠,٧	٥٣	٤,٤
٦,٧ هرتز	٣٠	٤١	٠,٧	٥٥	٤,٨
٠,٧٥ لتر/دقيقة	١٠	٣٢	٠,٨	٤١	١,١
٤,٣ هرتز	٢٠	٣١	١,٠	٤٢	١,٠

نبضة و ٣٠ كيلو فلت/اسم ومعدل إنسياب ٠,٥ لتر/دقيقة، بينما تثبيط قدره ٤,٠ د لو حفظ عندما خلطت *E. coli* مع *B. subtilis*.
وحدتها كان لها ٥,٠ د عندما عرضت إلى ٣٢ كيلو فلت/اسم و ٤,٣ هرتز ومعدل إنسياب ٠,٥ لتر/دقيقة، بينما فقط ٢ د لو حفظت عندما إختلعت مع *E. coli* وعرضت لعشرين نبضة على ٣٠ كيلو فلت/اسم و ٤,٣ هرتز ومعدل إنسياب ٠,٧٥ لتر/دقيقة أو ٢,٥ د بعد ٣٠ نبضة.

وتثبيط *B. subtilis* و *E. coli* إنخفض تقريباً ٢ د عندما خلطت الكائنات الدقيقة معاً في شورية البسلة. والصور (٢٠، ٢١، ٢٢) تلخص تثبيط *B. subtilis* و *E. coli* ومخلوط من الكائنات معلقة في شورية بسلة وعرضت لظروف معاملة منتقاة. وقد كان هناك إختلاف جوهري في مستويات التثبيط (إحتمال > ٠,٥) بين *E. coli* و *B. subtilis* ($P < 0.05$) وحدتها *E. coli* و *B. subtilis* مختلفت مع *E. coli* و *B. subtilis* لتثبيط ح.ك.ذ. PEF وحدتها وصل إلى ٦,٥ د بعد ٣٠





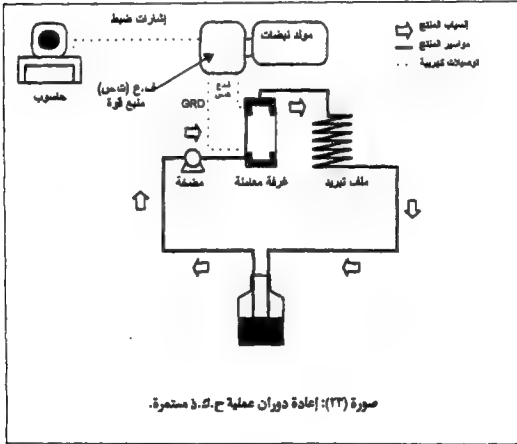
ومرور بسيط (simple pass) بثبت *E. coli* وملقحة في بيض سائل D د ١ مع كمية معاملة ٢٣,٢±١,٥ م (الجدول ٤ والصور ٢٢, ٢٤). معاملات ح.ك. PEF بأربع نبضات كانت أكثر فاعلية عن نبضتين (الصور ٢٥ و ٢٦)، وهذا يمكن تفسيره بكمية الطاقة المعطاة للبيض السائل.

ونتاج تثبيط *E. coli* و *B. subtilis* باستخدام ح.ك. د. PEF تبين إمكان إستخدام التقنية لحفظ أغذية تحتوي جسيمات معلقة ونشا مجلتن.

٢- البيض السائل liquid eggs
 معاملة ح.ك. د. PEF على الشدة (٣٦ ك ف KV / سم) في أنظمة مستمرة الإنسياب (دوران مستمر

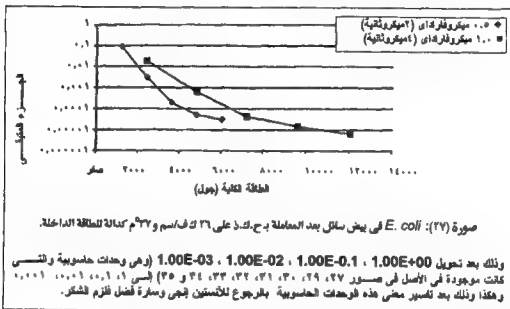
جدول (٤): ظروف معالجة البيض السائل المعرض لـ ج.ك.د. PEF.

ظروف المعاملة		الوصف	ظروف المعاملة		الوصف
المعاملة الأولى	المعاملة الثانية		المعاملة الأولى	المعاملة الثانية	
١٥,٥	١٥,٥	لعة الفلعة (ك ف)	٤٠	٢	مدة النبض (ميكرو ثانية)
٨,٠	٨,٠	لعة التيار (ك أمبير)	١,٠	٠,٥	السمعة (ميكرو فارادى)
٣٦	٣٦	شدة حقن الكهرباء (ك ف/سم)	٣٠	٤٠	دخل الفلعة (ك ف)
١٢٠	٦٠	طاقة النبض (جول)	٠,٥	٠,٥	معدل الإنسحاب الداخلى (ترواق)
٣٧	٣٧	الغلي درجة حرارة (م)	٢,٥، ١, ٢,٥	٢,٥، ١, ٢,٥	معدل النبض الداخلى (هوتز)



حيث C هي البنية capacitance / (مؤاسعة
و ٠.٥ ميكرو فاراداي (ف) لتبطين و ١.٠
ميكرو فاراداي F لأربع نبضات و V هي
الجهود potential المقاس عبر غرفة المعاملة
(١٦,٥ ك فلت kV).

والصورة (٢٧) تبين تأثير دخل الطاقة في تثبيت $E. coli$
مع دخل طاقة (بالجول Joules) محسوباً
كالآتي:
طاقة/نبض = $0.5 C V^2$
energy/pulse = 0.5 C V^2



١٥ سم وصل التثبيت إلى D باستخدام ٢٠
ك فلت kV اسم عندما عُيُنَت $E. coli$ في
ش.ل.ر.ف.د. SMUF.

والبروتين وهو مهم في نمو الكائنات الدقيقة أقصى
كفاءة معاملة ح.ك.د. PEF. لتثبيت الكائنات
الدقيقة باستخدام ح.ك.د. PEF أكثر صعوبة في
الأغذية عنه في المحاليل المنظمة. وعموماً فالتأثير
القاتل على البكتيريا ح.ك.د. PEF يتناسب عكسياً
مع القوة الأيونية ويزيد مع المقاومة resistivity
الكهربية. والمقاومة الكهربائية للبيض السائل (١,٩ Ω)
منخفضة بالنسبة للأغذية الأخرى ولذا فمن
الضروري ترميض البيض السائل لعدد كبير من

ودخل الطاقة الكلية (بالجول Joules) بعد n
نبضات تم حسابه بالمعادلة:

الطاقة الكلية = $n \times$ طاقة/نبض

total energy = $n \times$ energy/pulse
والجزء المتبقى من $E. coli$ في البيض السائل
إنخفض تقريباً D مع ١٢٠٠٠ جول مطبقة في
نبضات ذات ٤ ميكروث (الصورة ٢٦). وفي تجربة
أخرى وصل الإنخفاض إلى ٥ D بتريض $E. coli$
المعلقة في الجينات السوديوم إلى حقل كهربى ١٤
ك فلت kV /سم مع خمس نبضات ذات ٢٠
ميكروث. وفي تجربة ثالثة وصل تثبيت $E. coli$
٦ D وكانت معلقة في آجار دكتورز البطاطس
وتُريعت إلى ١٤ نبضة من ٤٠ ك فلت kV /سم على

عندما عرض لمعاملات مختلفة من ح.ك.ذ PEF (الجدول ٥). وتبيط *S. cerevisiae* المعلقة في عصير تفاح تأثر بشدة العقل الكهربى وزمن المعاملة وعدد النبضات. والصورة (٢٨) تبين عدد *S. cerevisiae* كدالة لقمة شدة العقل عندما استخدمت نبضتان وكانت شدة العقل المنتقاء ١٢ أو ٢٢ أو ٢٥ أو ٥٠ ك فلف /kV/سم. ومعدل التبيط يزيد مع زيادة شدة العقل. وتبيط الكائنات الدقيقة دالة لعدد النبضات كما توضحه الصورة (٢٩). وتبيط ٦ د D شوهد بعد ١٠ نبضات ذات ٢٥ ك فلف /kV/ سم على ٢٢ - ٢٤ م. وبلغ عمر الرف لعصير التفاح المعامل بح.ك.ذ PEF أزيد من ثلاثة أسابيع عند تخزينه على ٤ أو ٢٥ م كما تبين الصورة (٣٠).

النبضات (١٠٠). ولم يكن هناك فرق جوهري (احتمال $P > 0.05$) في كفاءة معاملة ح.ك.ذ PEF عندما اختلف معدل التبض من ١,٢٥ إلى ٢,٥ هرتز حيث أن تبيط *E. coli* في البيض السائل كان على الأقل ٤ د D إذا استمر عدد النبضات وكان واسع النبضات ثابتاً. ولم يكن هناك فرق جوهري (احتمال $P > 0.05$) بين تبيط *E. coli* باستخدام معاملة إعادة الدوران المستمر أو كان كدريجياً.

٤- عصير التفاح apple juice

عصير التفاح الذى يرشح ترشيحاً فائق الدقة لم يحدث به أى تغير في محتوى ج.د أو الحموضة أو فيتامين ج أو الجلوكوز أو الفركتوز أو السكروز

جدول (٥): الخواص الكيميائية لعصير التفاح قبل وبعد المعاملة بح.ك.ذ PEF.

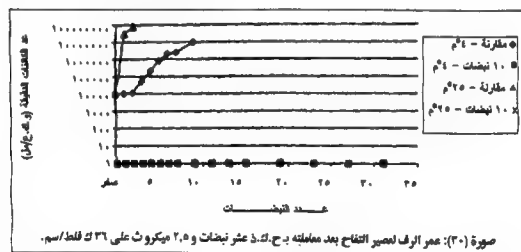
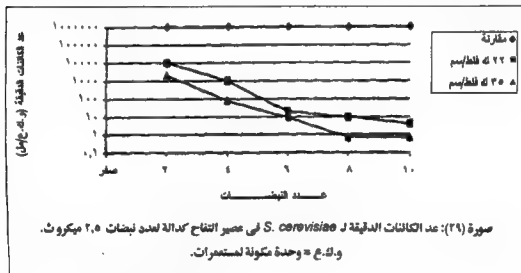
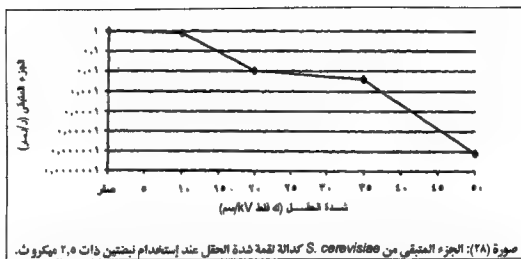
العينة	ج.د	الحموضة (حمض مائلي)	فيتامين ج (مجم/١٠٠ جم)	جلوكوز	فركتوز	سكروز
للمقارنة	٠,٠٢٤±٠,١٠	٠,٠٢٤±٠,١٣	٠,٠١٤±٠,١٥	٠,٣٣±٠,١١	٠,٦٤±٠,١٥	٠,٢٥±٠,١٨
المعاملة ١	٠,٠٣٤±٠,٣٦	٠,٠٢٤±٠,١٧	٠,٠٢±٠,٠٢	٠,٠٦±٠,٨٧	٠,١١±٠,١٦	٠,٠٦±٠,٢٥
المعاملة ٢	٠,٠١٤±٠,١٨	٠,٠٧±٠,٢٥	٠,١٢±٠,١٢	٠,٣٤±٠,٠١	٠,٦٧±٠,٠٨	٠,٢١±٠,٢١
المعاملة ٣	٠,٠١٤±٠,٠٩	٠,٠٢±٠,١٣	٠,٠٢±٠,٠٢	٠,٠٩±٠,٩٠	٠,١٣±٠,٨٩	٠,٠٦±٠,١٣
المعاملة ٤	٠,٠١٤±٠,٢٣	٠,٠٢±٠,١١	٠,٢٤±٠,١٥	٠,٢٥±٠,٥٧	٠,٤٧±٠,٢٣	٠,١٣±٠,٤٣

البيانات متوسلات لتجربتين كل تجريب مكررين. (البيانات كما أعطيت في المراجع)

٥- اللبن skim milk

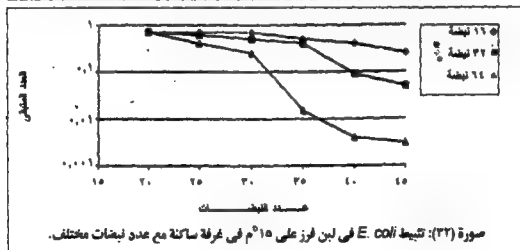
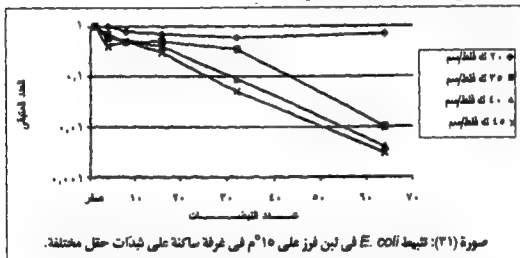
المعاملة في نظام غرفة ساكن treatment in a static chamber
معاملة ح.ك.ذ PEF تبيط *E. coli* في اللبن
الفرز على ١٥ م. والمعاليم الأساسية التي تؤثر

على تبيط الكائنات الدقيقة هي: شدة العقل الكهربى وزمن المعاملة وهذا يمكن التفسير عنه بعدد النبضات (ن) عند تثبيت عرض كل نبضة.



دورات لو log بـ ٢٠ كـ فلفط kV/سم عندما عُليقت *E. coli* في مُنظِمْ فوسفات ولكن وصل الخفض إلى ٥ دورة لو log عندما عُولِبت *E. coli* وهي معلقة في معلول ألبينات الصوديوم بـ ٢٦ كـ فلفط kV/سم. وأما في آجار دكستروز البساطس مع ٤٠ كـ فلفط kV/سم و ٦٤ نبضة على ١٥ م فقد أعطى خفضاً قدره ٦ دورة لو log. ويلاحظ أن حركات تبييط ح.ك.ذ PEF في المنتجات شبه العلبة تختلف عن حركات تبييطها في السوائل لأن خلايا *E. coli* مثبتة في شبكة الجل، الشيء الذي يُزيد من إنتظام التبييط.

وينقص الجزء المتبقى من *E. coli* عندما يعامل اللبن بزيادة من عدد النبضات على شدة حقل ثابتة (الصورة ٣١). ومعدل تبييط *E. coli* يزداد مع زيادة شدة الحقل الكهربى عند ثبات عدد النبضات (الصورة ٣٢). وقد لوحظ أقل من خفض لو واحد log 1 في مجموعة *E. coli* عند المعاملة بـ ح.ك.ذ PEF ذات ٢٠ و ٢٥ و ٣٠ كـ فلفط kV/سم و ٦٤ نبضة على ١٥ م. ولكن معاملات ح.ك.ذ PEF ٤٥ كـ فلفط kV/سم و ٦٤ نبضة و ١٥ م وصلت تقريباً إلى خفض ٢ دورات لو log. وكان تبييط *E. coli* بحقل ٢٠ كـ فلفط kV/سم في معلول ملحى مشابه. كما خفضت المجموعة ٤



ومعاملة ح.ك.د. PEF *E. coli* في لبن فروز في غرفة ساكنة static (جدول ٦) كانت مشابهة لمعاملتها في مُنظِّيم فوسفات لأن هسدم وعدد النبضات.

جدول (٦): حركات تثبيت *E. coli* في اللبن الفروز بواسطة ح.ك.د. PEF^١.

شدة الحقل الكهربى (ك فلف ك/كV/سم)	عدد النبضات (ن)	نفس (ك فلف ك/كV/سم)	ك (ك فلف ك/كV/سم)	ر
٣٥	٦٤>	١٥,٢	-	٨٢,٩
٤٠	٦٤>	١٢,٠	-	٩٥,٨
٤٥	٦٤>	١١,٠	-	٩٨,٥
٤٥>	١٦	-	١٨,٧	٨٣,٢
٤٥>	٣٢	-	٢٠,٤	٨٦,١
٤٥>	٦٤	-	١٩,٩	٩٢,٤

١: معاملة الارتباط لتحليل الإنداد regression (احتمال $P = 0.05$).

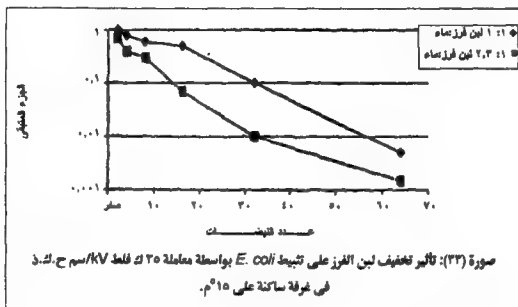
ا: المعاملة في غرفة ساكنة. أنظر المتن لمعرفة التفاصيل.

الموجودة في محاليل منظمة أو أعديّة نموذجية لأن تكوين اللبن الفروز معقد (أي به ٢٣-٤٠ جم/لتر من البروتين). وهذه المواد تقلل من التأثير المميت ل.ح.ك.د. PEF على الكائنات الدقيقة لأنها تمتص الشقوق الحرة والأيونات وهذه تكسر الخلايا. بجالب أن تثبيط البكتيريا بواسطة ح.ك.د. PEF دالة لمقاومة المحلول والتي هي تناسب عكسياً مع القوة الأيونية. وينقص الجزء المتبقى عندما يزيد متوسط المقاومة وتتنقص القوة الأيونية. ومقاومة اللبن الفروز المقاسة هي ٣١٠ Ω وتلك للمنظّم أصلا. وحيث أن كيمياف اللبن يزيد المقاومة ويقلل من تركيز البروتين فإن كفاءة معاملة ح.ك.د. PEF تتحسن. ومعدل تثبيط

وقد وجد أن أقل عدد نبضات (ن) مطلوب لتثبيط الكائنات الدقيقة في اللبن الفروز على ٤٥ ك فلف ك/كV/سم و ٣٥ ك فلف ك/كV/سم بإستخدام غرفة ساكنة كان ١١ و ١٥ نبضة بالتتابع. والحقل الكهربى الحرج (ك) E_c critical electric field هو ١٩,٩ ك فلف ك/كV/سم مع ٦٤ نبضة على ٤٥ ك فلف ك/كV/سم، وهي أصلا من تثبيط *E. coli* المتعلقة في محلول الجينات الصوديوم (١٤ ك فلف ك/كV/سم). وفي الأعديّة شبه الصلبة النموذجية كانت ك E_c *E. coli* ١٢,٥ ك فلف ك/كV/سم.

ومن الصعب خفض الجزء المتبقى من الكائنات الدقيقة الموجودة في اللبن الفروز عن تلك

E. coli المعلقة في لبن فريز : ماء (٢,٣ : ١) على ١٥°م أعلا من لو أستخدم لبن فريز : ماء (١) ومعرضة لـ ٤٠ ك فلف (KV/سم) في غرفة ساكنة (١ : (الصورة ٣٣).



المعاملة في نظام مستمر المتحصل عليها بالنسبة للمنتج المعامل نفسه في نظام ساكن.

وكفاءة معاملة ح.ك.د. PEF تعتمد أيضاً على مدة النبض وهذه تزيد تثبيط *E. coli* لأن الطاقة المطبقة في كل نبضة تزيد. وعند تطبيق ٢٥ نبضة لكل منها مدة ٠,٧ ميكروث μS على ٢٥ ك فلف KV/سم في غرفة مستمرة الإنسياب خُفِضَ الجزء المتبقى من *E. coli* المعلقة في لبن فريز أقل من دورة لو log واحدة. ولكن المعاملة في نفس الغرفة بنفس عدد النبضات ونفس شدة الحقل ولكن مدة النبض ١,٨ ميكروث μS خُفِضَ الجزء المتبقى بأكثر من دورتين لو log (الصورة ٣٦).

المعاملة في نظام مستمر treatment in a continuous system

معاملة ح.ك.د. PEF في غرفة ذات إنسياب مستمر يثبط أيضاً *E. coli* المعلقة في اللبن الفريز. وزيادة في شدة الحقل أو عدد النبضات ينتج تثبيطاً بكتيرياً أكبر (الصور ٣٤، ٣٥). وصوت الكائنات الدقيقة يتبع حركات الرتبة الأولى مع كل من شدة الحقل وعدد النبضات (الجدول ٧). وكانت E_c عند معاملة ح.ك.د. PEF في نظام مستمر عندما كانت أقصى شدة حقل كهربى هي ٣٠ ك فلف KV/سم وكانت يمين ١٢,٣٤، ١٤,٦٢ ك فلف KV/سم. ولراوحست من t_{min} ما بين ١,٩ إلى ٥,٤ نبضة. وهذه القيم أقل من القيم

جدول (٧): حركيات تثبيط *E. coli* في اللبن الفريز بواسطة ح.ك.ذ.١ PEF

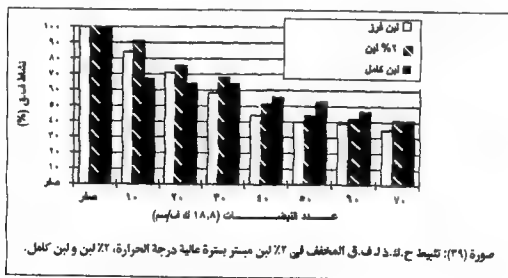
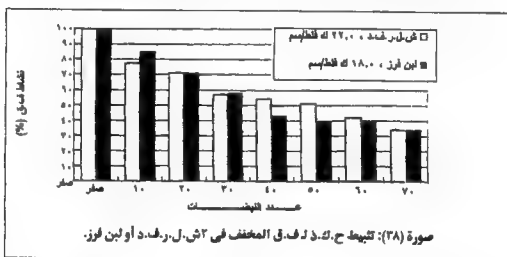
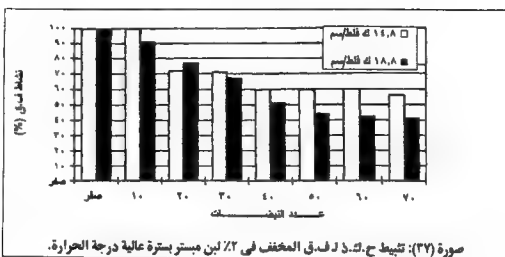
شدة الحقل الكهربى (ك فلف /KV/سم)	عدد التنبضات (ن)	ن.س	ك.ح (ك فلف /KV/سم)	ك.ك (ك فلف /KV/سم)	ر ^٢
١٥	٣٠>	٥,٤	-	٣,١	٩١,٨
٢٠	٣٠>	١,٩	-	٩,٥	٩١,٧
٢٥	٣٠>	٢,٧	-	٥,٨	٩٥,٥
٣٠>	١٥	-	١٣,٨٢	٤,٣	٩٨,٥
٣٠>	٢٠	-	١٤,٦٢	٢,٢	٩٦,٨
٣٠>	٢٥	-	١٤,٤٤	٢,٢	٩٣,٨
٣٠>	٣٠	-	١٢,٣٤	٢,٥	٩٩,٢

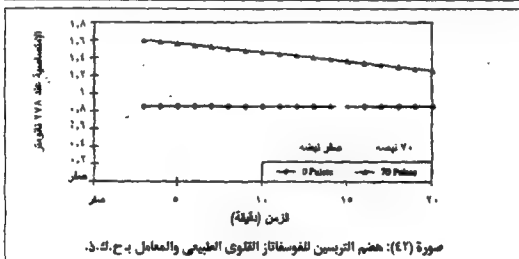
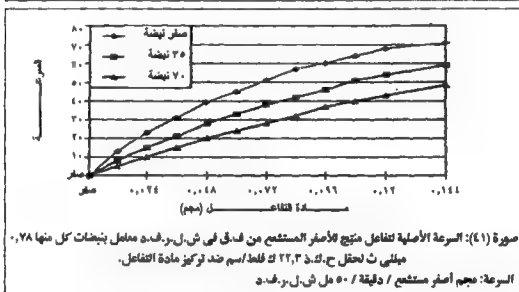
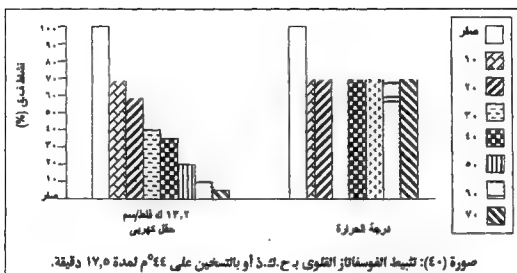
ر^٢: معامل الارتباط لتحليل الانحدار regression (احتمال $P = 0.05$).

١: المعاملة في غرفة مستمرة التثبيط. أنظر المتن لمعرفة التعريفات.

ف.ق. ALP المذاب في لبن ٢٪ ولبن ٤٪ بمستوى بسترة لائقة درجة الحرارة UHT-pasteurized ٩٠٪ عندما عُرض إلى ٢٠ نبضة لها ٠,٤٠ ميلي ث على ١٨,٨ ك فلف /KV/سم، بينما الخفض كان ٦٥٪ في اللبن الفريز (الصورة ٣٩). وف.ق. ALP المعلق في لبن (١ مل لبن خام في ١٠٠ مل ٢٪ لبن) إنخفض نشاطه ٩٦٪ بعد التعريض إلى ١٣,٢ ك فلف /KV/سم على ٤٣,٩ م^٢ و ٢٠ نبضة، بينما المعاملة الحرارية على ٤٣,٩ م^٢ لمدة ١٢,٥ دقيقة أعطت تخفيضاً قدره ٢٣٠٪ فقط (الصورة ٤٠). والصورة (٤١) تبين خفضاً في سرعة الإنتاج الأصلي للأصفر المستعمل fluoroyellow لـ ف.ق. ALP كدالة لعدد التنبضات. أما الصورة (٤٢) تبين أن ف.ق. ALP المعامل بد ح.ك.ذ.١ PEF أكثر عرضة لتحليل التريسين البروتيوليتي عند المعاملة بد ٢٠ نبضة لها ٠,٧٨ ميلي ث على ٢٢,٣ ك فلف /KV/سم. ويرجع تثبيط ف.ق. ALP إلى تغيرات في تكيف البروتين مُحكَّلة بد ح.ك.ذ.١ PEF.

ب) مسخ البروتينات denaturation of proteins
١- الفوسفاتاز القلوي alkaline phosphatase وجود الفوسفاتاز القلوي (ف.ق. ALP) في منتجات اللبن المبستر يُظهر بسترة غير كافية أو إعادة تلوث بلبن خام. والفوسفاتاز القلوي (ف.ق. ALP) يوجد في إتحاد مع أغشية كريات الدهن، وفي اللبن الفريز يوجد على شكل جسيمات الليبوبروتين. وتثبيط ف.ق. ALP بواسطة ح.ك.ذ.١ PEF دالة لشدة الحقل ومحتوى اللبن من الدهن وتركيز ف.ق. ALP. وكلما زادت شدة الحقل كلما نقص نشاط ف.ق. ALP. وخفض قدره ٤٣-٥١٪ في نشاط ف.ق. ALP وجد عندما كان الإنزيم معلقاً في ٢٪ لبن وعُرض إلى ٢٠ نبضة ذات ٠,٤٠ - ٠,٤٥ ميلي ث على ١٤,٨ - ١٨,٨ ك فلف /KV/سم (الصورة ٢٧). وانخفض نشاط ف.ق. ALP ٦٥٪ في ش.ل.ر. ف.د. SMUF بتركيز ٢ مل/مجم/مل عندما عُرض إلى نبضات لها ٠,٧٤ ميلي ث لحقل قوته ٢٢ ك فلف /KV/سم (الصورة ٢٨). وُحِّق نشاط





٢- البلازمين و البروتياز من

Pseudomonas fluorescens M3/6

plasmin and protease from
Pseudomonas fluorescens M3/6

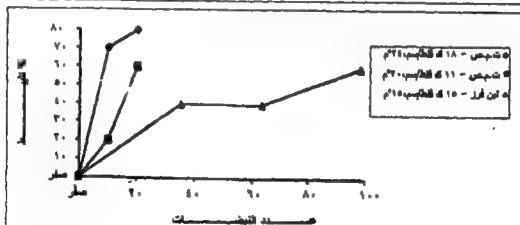
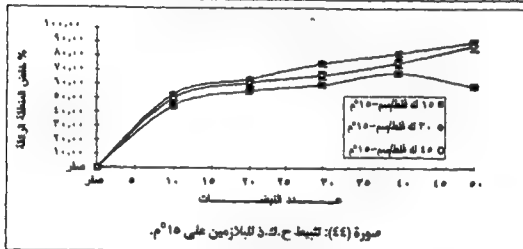
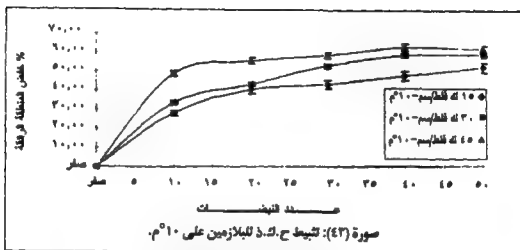
الإنزيم البروتيويتي بلازمين وبروتياز من
Pseudomonas fluorescens M3/6 تم

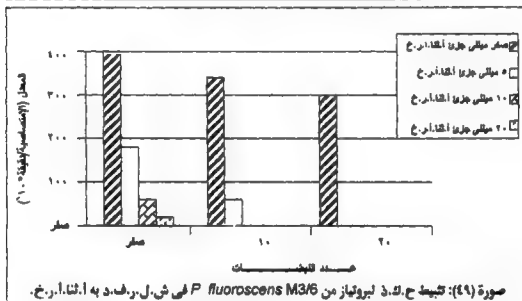
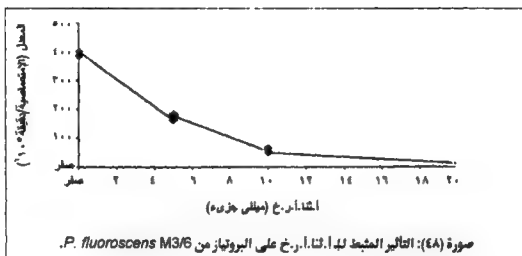
تثبيطهما بحقول كهربية متذبذبة. فنشاط البلازمين
ثبط ٩٠٪ عندما عُيِّل بـ ٣٠ و ٤٥ ك فلت كV/سم و
١٠ - ١٥ نبضة مدتها ٢ ميكروث على ١٠ و ١٥ م°
(الصور ٤٣ و ٤٤). بينما البروتياز المستخلص من
P. fluorescens M3/6 والمشتت تريبتخ مرق
صويا Triptych Soy عند تعرضه لعشرين نبضة
ذات ٢ ميكروث على ١١ - ١٨ ك فلت كV/سم
ودرجة حرارة ٢٠ - ٢٤ م° خُفيش ٨٠٪؛ ولكن
عندما لقع في لبن فريز معقم وعُرض إلى ٩٨ نبضة
لهما ٢ ميكروث على ١٥ ك فلت كV/سم وعلى
٥٠ م° خُفيش ٦٠٪ (الصورة ٤٥). ولم يلاحظ أي
تثبيط عندما نُقيح في منظم كيزين- تريس casein-
Tris معقم وعُرض إلى معاملة ح.ك.د PEF مشابهة
لتلك الخاصة بالبكتين الفرز. وانخفاض كفاءة ح.ك.د
PEF في تثبيط البروتياز في اللبن الفرز ومنظم
كيزين- تريس قد تعزى لحماية مادة التفاعل (أي
الكازين) ضد التغيرات التكوينية للإنزيم المُعكَّلة
بالحقن الكهربى.

وتعرض الكيزين للتحلل بـ مختلف كدالة لظروف
المعاملة؛ لمعاملة ح.ك.د PEF على ٢٥ ك فلت
Kv/سم و ٠.٦ هرتز وعلى ٣٠ م° وُجِد أنها تُزيد
النشاط البروتيويتي في اللبن الفرز الملقح ببروتياز
من *P. fluorescens* M3/6. ولكن ١٤ أو ١٥
ك فلت Kv/سم على ١ أو ٢ هرتز و ٣٠ م° لم يكن لها

تأثير جوهري على تعرض الكازين للتحلل في
اللبن الفرز، كما لم يلاحظ أي تغيير جوهري في
نقص الكازين المعلق في منظم كازين- تريس
عندما عُرض لظروف معاملات مشابهة لتلك الخاصة
باللبن الفرز.

ولا يتوقف تثبيط البروتياز من *P. fluorescens*
M3/6 على وجود الكالسيوم في الوسط المحتوى
للبروتياز عند تعرضه إلى ح.ك.د PEF (الصور
٤٦) فالتثبيط كان واحداً لثلاثة محاليل تحتوي
صفر، ١٠، ١٥ ميللى جزىء mM كالسيوم
وانخفاض النشاط البروتيويتي للبروتياز ٢٠٪ بعد
تعرضه إلى ٢٠ نبضة ذات ٢٠٠ ميكروث على ٦.٢
ك فلت Kv/سم و ١٥ - ٢٠ م°. بينما التثبيط
الحرارى يعكس ح.ك.د PEF للبروتياز المعلق في
ش.ل.ر.ف.د SMUF. يختلف مع محتوى
الكالسيوم فالعينات المسخنة المحتوية على ١٠ أو
١٥ ميللى جزىء mM كالسيوم احتفظت بـ ٢١٪
من النشاط الأصلي مقارنة بـ ١٢٪ للعينات التي لم
تحتوى أي كالسيوم بعد التسخين لمدة ٥ق. وتلى
ذلك خفض مستمر في النشاط كدالة لزمن التسخين
(الصور ٤٧). وتحليل ك.س.ع.أ HPLC باستخدام
عمود تفاعل غير محب للماء لعينات ح.ك.د (٢٠
نبضة و ١٥ ميللى جزىء mM كالسيوم) والمعاملة
حرارياً (٥ دقيقة، ١٥ ميللى جزىء mM كالسيوم)
أظهرت اختلافات في وقت الإحتفاظ والقيمة
للبروتين المُعَلَّن عندما قورنت بينات غير معاملة
(الجدول ٨).





تستخدم بإرتباط مع عوامل حفظ أخرى مثل
جهد ونشاط الماء أو كخطوة مكملة لعمليات حرارية
خفيفة mild.
(Humberto Vega-Mercado et al.)
(بمشاركة من أ.د. يحيى جمال الدين محرم، قسم علم
وتقنية الغذاء، كلية الزراعة، الشاذلي، جامعة
الأسكندرية)

رأيها: ملاحظات نهائية final remarks
يحتاج البحث في حقول الكهرباء المتذبذبة
كعملية غير حرارية ليس فقط لتثبيت الكائنات
الدقيقة ولكن أيضا تثبيت الإنزيمات والمحافظة
على الفيتامينات وتأثير ح.ك.ذ. PEF على مكونات
الغذاء الأخرى. وحقول الكهرباء المتذبذبة
يمكن إستخدامها كعائق hurdle كفاء عندما

kwashiorkor

كواشيوركور

كواشيوركور مرض تغذوي يوجد في المناطق الريفية من البلاد النامية ويؤثر على الأطفال أساساً في السنة الثانية من حياتهم. وهو يرتبط بفناء بنية على نشا وقليل من البروتين مثل الكاسالا والبطاطا والموز.

ونظراً لإرتباط نقص البروتين والطاقة فقد أوجد المصطلح سوء تغذية بروتين-طاقة س.غ.ب.د. PEM والذي يصف علامات كثيرة فيها الهزال التدريجي maramus من ناحية والكواشيوركور من ناحية أخرى.

العلامات والتأثير الفسيولوجي

etiology, clinical features & physiological effects

كواشيوركور حالة معقدة عديدة العوامل حيث تلعب العوامل الجغرافية والجهوية والتغذوية والمعدية والبيئية والثقافية والزراعية والفدائية وغيرها دوراً. فهو يعتبر النتيجة النهائية لهذه العوامل حيث الجسم لا يستطيع أن يتعود على هذه الظروف المتغيرة فتظهر الأعراض الخاصة بالمرض.

الأعراض

تختلف الأعراض تبعاً لدرجة نقص البروتين ومآلده يصعبه من نقص في الفيتامينات والمعادن وعمر ابتداء المرض ومدة النقص وعوامل وراثية وعوامل أخرى.

الوذمة/الإيدما oedema: هي العلامة الرئيسية للكواشيوركور ويجب تمييزها عن الوذمة الناتجة عن أمراض أخرى مثل دودة الأكميلوستوما

hookworm والبري بري. والوذمة تسبب إنتفاخ الأنسجة وقد توجد في كل الجسم ولكنها عادة تظهر أولاً في ظهر القدم والأجزاء السفلى من الأرجل. وبعد ذلك فيمكن أن توجد في أجزاء أخرى من الجسم بما فيها الأيادي والأجزاء الأمامية من الأذرع والظهر والأطراف العليا وفي الحالات الشديدة في الوجه خاصة الخدين وحول العين مع زيادة في الدهن المترسب في الوجه يتسبب عنه ما يسمى بـ "وجه القمر moon-face". وسائل الأيديما عامة يمثل 20-30% من وزن الجسم والعين eccites والإنسكاب effusion في التجويف المصلي هي مظاهر متأخرة للإيدما وقد يُقزى وجودها إلى عدوى.

تغيرات الشعر hair changes: قد يصاحب الكواشيوركور تغيرات في صبغات وقوام الشعر والتي تختلف من جزء في العالم إلى آخر. ففي الأطفال الأفريقيين تغير صبغات الشعر بسبب التغير من الأسود إلى الأحمر أو الأصفر أو البني الفاتح. وفي أطفال أمريكا الجنوبية تظهر "علامة العلم flag sign" فتظهر خطوط متبادلة من شعر متغير اللون وشعر عادي أسود. والشعر المتغير اللون يعكس فترات من تغذية الطفل حيث البروتين كان منخفضاً 1-3 أشهر قبل ظهور تغير اللون. والنواحي غير التغذوية البيئية والوراثية والتي قد تسبب أيضاً تغيراً في اللون يجب إستبعادها. والأطفال الأفريقيون يصبح شعرهم متفرقاً ومستقيماً وصلات جذور الشعر تنقص في القطر مما يجعل الشعر سهل الإنتزاع.

الهزال ولكن في الأذرع العليا حيث تكون الإيديما أقل فإنه يظهر نقصاً في المحيط. والدهن تحت الجلدي، والذي يعكس مأخوذاً من الطاقة في صورة غذاء نشوي، والتغيرات الحركية النفسية psychomotor هي معالم إضافية. والطفل يبدو غير مبالي وبائس مع صراخ متقطع وغالباً ما يكون فاقد الشهية. وفي كثير من الحالات يوجد فقر دم anaemia والذي قد يتسالم بالملاريا ودودة الأنكيلستومما الطفيليات الأخرى. والإسهال يوجد عادة مع الكوارشوير كور.

التأثيرات الفسيولوجية

physiological effects

النظام القلبي الوعائي cardiovascular system: وقد وُصف ضمور القلب (مما ينتج عنه إخراج قلبي ناقص) وعدم كفاية الدوران (المرتبط بزمان دوران طويل) وبطء القلب كنتيجة لذلك فإن أطراف مرضى الكواشوير كور تكون باردة وباهتة ومعدل النبض ينخفض أو ربما لا يمكن حسه. والشلل القلبي قد يكون سبباً من أسباب وفاة هؤلاء الأطفال.

أعضاء الغدد الصماء والهرمونات endocrine

organs & hormones: لانتقص وظائف الغدد الصماء في الكواشوير كور وإفراز هرمون نمو الإنسان من الغدة النخامية يبدو عادياً وقد يزيد ويرتفع الهرمون المنشط للغدة الدرقية. ونظراً لإطالة نصف عمر الكورتيزول cortisol فإن مستويات الألبا ترفع مع تأثير هادم على المفديات. ووظائف الغدة الدرقية تبدو عادية ولكن

تغيرات جلدية dermatosis: التغيرات الجلدية تتميز بمساحات من التقشر والتقرح وكلاً من تغير الصبغة إلى أسفل وإلى أعلا في الجلد. والضوء عادة يؤثر على الأطراف السفلى والبروتين والشرج ولكنها قد توجد في أي مكان في الجسم. والأجزاء المقشورة من الجلد تشبه الحرق وتشبه رصف مجنون crazy paving فالأجزاء زائدة الصبغة تشبه دهان مقشور flaky paint والتغيرات الأخرى يصحبها عدوى جلدية.

الكبد الدهني fatty liver: في كثير من حالات الكواشوير كور - ولكن ليس في جميعها - فالكبد يكبر جداً ويمكن حسه ويحدث كبر الكبد أساساً من تخطل الدهن خاصة الجليسيريدات الثلاثية وهذا نتيجة نقص في تخليق β-ليوبروتينات وهي عوامل النقل المتخصصة للجليسيريدات الثلاثية. والدهن يتراكم في نقيطات داخل الخلايا أولاً في أطراف النضيمات lobules ثم يمتد إلى مركز النضيمات. ووظائف الكبد عادة لا تتغير وفشل الكبد الشديد غير عادي وقليل الكبد يحدث فقط بإرتباط مع أي زعاف كبدي بما فيها الأفلاتوكسين. ومع الشفاء فالكبد يعود لحالته.

هزال العضلات muscle wasting: تهزل العضلات في كثير من الأحيان وتتأخر تقدم الأطفال الفيزيقي والطفل يصبح ضعيفاً ولا يستطيع الوقوف أو المشي أو رفع الرأس عند رفعه من وضع رقود إلى وضع جلوس وفي كثير من الأحيان يصعب معرفة العزل الناقص بسبب الإيديما والتي كثيراً ما تخفي

أكثر عرضة للعدوى بالحمية والتهابات المعدة والأمعاء. وهذه العدوى نفسها تستنفذ مخازن المغذيات.

الإضطرابات الكيميائية والأضية

هناك تغير كبير في تكوين الجسم مع الكواشور كوز لكل ماء الجسم يزيد من ٦٠٪ إلى ٨٠٪ من كل وزن الجسم وقد يكون مقارناً بذلك الخاص بالمولود الجديد. ومحتوى الماء العالي يُنْزَى أساساً إلى نقص مخازن الجسم من الدهن وهزال العضلات.

ويتغير محتوى المعادن لينقص البوتاسيوم كنتيجة للفقد في براز الإسهال، والصوديوم والكالسيوم والفوسفور والمغنيسيوم تنقص أيضاً. وينقص بروتين الجسم الكلى كثيراً حتى ٦٠٪ من القيمة المتوقعة للطفل الطبيعي. وهذا النقص يصاحبه تغير في بروتين الكولاجين من ٢٧٪ في الأطفال الأصحاء إلى ٤٠٪ من بروتين الجسم الكلى في المرضى. وبدأ فإن البروتين غير الكولاجين يتأثر بشدة. ونتيجة لأغذية عالية في الكربوهيدرات فإن الأطفال الذين عندهم كواشور كوز قد يكون لهم مخازن تحت جلدية وأخرى للدهون.

الأيض العام general metabolism

أيض البروتين protein metabolism: في الكواشور كوز يهضم البروتين بكفاية والإحتفاظ بالنتروجين يكون أملاً كفاءة كما يرى من نقص خروج النتروجين في البول. وينقص تخليق البروتين في الأسجة مثل العضلات والجلد لأنها

تنقص تركيزات البروتين الرابط للثيروكسين في البلازما وكذلك تركيز الثيروكسين الكلى في البلازما. ويضعف إفراز الأنسولين بعد تناول الجلوكوز بالغم.

الأجهزة الهاضمة digestive organs: خلافا الغشاء المخاطي للأمعاء والبكترياس تكون مهزولة ولذلك تتأثر الأغشية المخاطية للغم واللسان ويقل تخليق ونشاط الإنزيمات الهاضمة وأكثرها تآثراً ثنائي السكريدازات disaccharidases واللاكتاز والسكراز والمالتاز. ونقص المساحة العامة مع نقص نشاط الإنزيمات يؤدي إلى ضعف في إستخدام المغذيات. وبالإضافة فإن عدم تعمل اللاكتوز يصبح عاماً.

الكلاوى kidneys: لا يوجد تغير كبير في التركيب الخاص أو الوظيفي ولكن في حالة الجفاف فإن معدل الترشيح الكبيبي glomerular ينقص وتنقص مقدرة تركيز البول. وقد يتسبب هذا في نقص الايكتروليتات المصاحب خاصة البوتاسيوم.

النظام المناعي immunological system

النظام المناعي يكون في طور النمو في الستين الأولتين من الحياة ويكون حساساً لنقص المغذيات في الطفولة المبكرة. وفي الكواشور كوز فإن النسيج الليمفاوي خاصة الغدة التُخَرُّية thymus تكون ضامرة خاصة الغاية المتوسطة في إستجابة المناعة التي تضعف وبهذا يصبح الطفل

• التأثير على النمو والتطور الذهني
effect on growth & mental development
فشل النمو growth failure

يحتاج الأطفال - بالنسبة للبالغين - إلى مدد عالٍ من المغذيات للنمو السريع وعلى ذلك فيمكن فهم فشل النمو على أنه تعود لنقص الطاقة الغذائية وماخوذ البروتين. ويعكس الأشكال البسيطة لسوء التغذية حيث النمو المعوق مميز فإن تأخر النمو في الكواشور كور أقل أهمية فيه والماخوذ المحدود للمغذيات مع عدوى حادة مثل الحصبة والتهاب المعدة والأمعاء يؤدي إلى وزن جسم ناقص. ويبلغ وزن الأطفال المتأثرين ما بين ٦٠٪ إلى ٨٠٪ من الوزن المتوقع للأطفال في مثل سنهم. ونقص نسبة الوزن: إرتفاع/طول ونقص محيطه وسطح الذراع ونقص كثافة لينة الجلد كلها علامات مميزة.

التطور الذهني mental development
يحدث تطور مخ الإنسان أساساً من منتصف الحمل midgestation إلى السنة الثانية من الحياة. وفي هذا الوقت هناك زيادة سريعة في عدد الخلايا الكلى والذي يستمر بعد السنة الأولى بعد الولادة. والتأخرية لتتبدى في الزيادة أيضاً قبل الولادة وتستمر حتى السنة الثالثة من الحياة. وفي هذه الفترة فإن تطور المخ يكون عرصة لنقص المغذيات وهذا يظهر بعدد ناقص من خلايا المخ في المخ cerebrum والمخيخ cerebellum وساق الدماغ وانخفاض في الدهون الكلية والكوليسترول والفوسفوليبيدات. وكذلك يكون محيط الرأس أصغر مما يمكن نمو مخ ناقص.

تعمل كمنظمات في ضبط أيض البروتين. وتغير نماذج الأحماض الأمينية في البلازما وينقص تركيز الأحماض الأمينية الضرورية خاصة المتفرعة منها branched. وينقص أيضاً تركيز اليوميين البلازما حيث معدل التخليق حساس جداً لماخوذ البروتين الناقص وينزل مباشرة عند بدء نقص البروتين الغذائي. وتركيز الـ γ -جلوبيولينات عادة عادي وقد يرتفع في وجود عدوى. وبروتينات البلازما الأخرى مثل الترانسفيرين transferrin والبروتين الرابط للـ α_2 -مكروغلوبولين وحمض فوسفوريك الدم المصاحب ولين القرنية keratomalacia كما ذكر نقص في تركيز إنزيمات البلازما بما فيها الكولين استراز والفوسفاتيز القلوي والأميلاز والليباز.

أيض الدهون lipid metabolism: كنتيجة لنقص مقدرة الكبد على تخليق الليبوبروتينات فإن مستويات الجليسيريدات الثلاثية في البلازما وكوليسترول البلازما ينخفضان. ونظراً لزيادة التحلل الدهني في الأنسجة الدهنية فإن تركيز الأحماض الدهنية في البلازما يميل إلى الإرتفاع.

أيض الكربوهيدرات carbohydrate metabolism: أكثر حدوث نقص إنخفاض سكر الدم وعدم تحمل الجلوكوز ويرجع عدم تحمل الجلوكوز غالباً إلى إطلاق أنسولين ضعيف أو إلى عدم حساسية في الأطراف للأنولين وقد يؤدي إلى مرض البول السكري فيما بعد.

وهناك ارتباط بين الذكاء وسوء التغذية في السنتين الأولتين للحياة وسوء التغذية الحاد كما في الكواشيوركور يؤثر على الذكاء أكثر من سوء التغذية المزمن.

أيض الدواء drug metabolism

تقل مقدرة ربط الأدوية مثل الساليسلات في الكواشيوركور والتي تعمل في الدورة مرتبطة ببروتينات البلازما نظراً لنقص تركيز اليومين البلازما، والتركيزات العالية للأشكال الحرة من الأدوية قد تكون سامة وقد تضرر مقدرة الكبد على إزالة سمية الدواء بأكسدةها وتزيد من نصف العمر للدواء ولهذا السبب كل الأدوية يجب أن تستخدم بحذر.

التشخيص والعلاج والوقاية

diagnosis, treatment & prevention

التشخيص

يشمل التشخيص مسبق ذكره: مثل الوزن ما بين ٦٠٪، ٨٠٪ من الوزن القياسي ونقص محيط منتصف الذراع ولغاية ثنية الجلد للعضلة ثلاثية الرؤوس. وتركيز اليومين السرم تحت ٢٥ جم / لتر يمثل احتمال نقص بروتيني. وبروتينات البلازما الأخرى مثل البروتين الرابع للبروتينول استخدمت في التشخيص لأنها تتفاعل بحساسية أكثر لنقص البروتين.

العلاج

الأطفال في حالة كواشيوركور شديد يحتاجون للمستشفى والجدول (١) يظهر النقط الأساسية في

العلاج. وحيث أن الأسباب الرئيسية للموت هي الجفاف والتقييدات الأجرى مثل الإضطراب الأليكتروليتي ونقص جلوكوز الدم والعدوى المختلفة فإن العلاج يجب أن يتبدى بالإحلال محل السوائل fluid replacement مع معالجة التقييدات الأخرى. وبعد الإنعاش الأولى لإعادة التغذية يجب أن يتبدى تغذية خلال الفم أو الأنف كل ساعة أو اثنتين بمحلول اليكتروليتي. وفي اليوم الثاني تغذية لبن كل ثلاث ساعات مع سكر مضاف وكمية ٩٠ مل / كجم من وزن جسم / يوم يمكن أن تزداد في الأيام القليلة التالية. وفي نفس الوقت يتم تكرار التغذية إلى كل ٤ ساعات. ويتحسن شهية الطفل يضاف الغذاء الثابت المعلى إلى الوجبات لإضافة مصدر جديد للطاقة. وقد يحتاج الأمر إلى إضافة فيتامينات خاصة أ، د وحمض الفوليك وبعض فيتامينات ب والمعادن الأكار.

وبعد الطور الحاد من المرض يحتاج الأطفال إلى عدة أسابيع من التغذية الخاصة وبعض المراقبة. وكذلك تعلم الأمهات استخدام الغذاء المعلى والطبخ ونظام التغذية وتحضير أغذية الطعام المناسبة للأطفال وكيفية معالجة الإسهال.

الوقاية

نظراً للأسباب المتعددة للمرض فمنع لا يمكن أن يتحقق خلال طرق طبية أو تغذوية فقط فالمسائل السياسية والإقتصادية والزراعية ضرورية والطعام من أهم الأشياء ويجب تغذية الأطفال أربع مرات على الأقل في اليوم.

التكهن prognosis

المرضى وكذلك الظروف التي سيعود إليها الطفل بعد العلاج مهمة جداً. والتكهن عادة غير مرغوب وتبلغ معدلات الصوت ما بين ١٠، ٢٥٪ لحالات الكواشيور كور الشديدة.

التكهن بحالات الكواشيور كور الشديدة يتوقف على ظروف المعيشة الخاصة بما يشمل الصحة والتي قد تؤدي إلى عدوى شديدة وتقييدات مثل فشل القلب وعلى التسهيلات المتاحة لمعالجة الطفل

جدول (١): مختصر علاج سوء التغذية بروتين-حالة.

غرض العلاج	العلاج
التقييدات	
الجفاف	بلازما ٢٠ مل / كجم / انخفاض حجم الدم hypocoalemia ومحلول دارو Darrow على ٥٠-١٠٠ مل / كجم كل ٦ ساعات ويتبعها ١٥٠-١٠٠ مل / كجم / يوم للمحافظة.
الاضطراب	البوتاسيوم: ٦ مللى جزئى ٥ / كجم / يوم. الكالسيوم: ٣ مجم / يوم. المغنسيوم: ٣-٢ مللى جزئى ٥ / كجم / يوم.
الاكتروليت	دكتروز ٥٠٪، ١ مل / كجم فى الوريد ثم ١٠٪ محلول دكتروز فى الوريد للمحافظة.
انخفاض الجلوكوز فى الدم	
العدوى	مضادات حيوية تشمل موجب لجرام وسالب له مثل البنيسيلين ٢٥٠٠٠ - ٥٠٠٠ وحدة / كجم / يوم مقسمة فى جرعات أربع فى الوريد أو فى العضل أو بالفم، الكاناميسين ١٥-٥ مجم / كجم / يوم فى جرعات مرتين أو ثلاثة فى العضل.
نقص المغذيات	إبتداء تغذية صغيرة متددة مثل محلول دارو نصف القوة فى جرعة من ٩٠ مل / كجم / يوم فى تغذيات مقسمة لثمانى مرات لمدة ٢٤ ساعة ثم لبن كامل (٩٠ مل / كجم / يوم) تزداد إلى ١٥٠ مل / كجم / يوم على مدى ٣-٢ أيام. حبوب الإفطار والمغذية أخرى بعد التحسن. فيتامين أ: ٣٣٠٠٠ ميكروجرام فى العضل عند إدخاله المستشفى ثم ٥٠٠٠ ميكروجرام بالفم كل يوم. فيتامين ب: ٥ مجم فى الوريد أو العضل عند إدخال المستشفى. فيتامين د: ١٠ ميكروجرام / يوم. كيرينات حديدوز: ٥ مجم / كجم / يوم بعد التحسن فى الحالة العامة. حمض فوليك: ٥ مجم / يوم لمدة ١٠ أيام.

(Macrae)

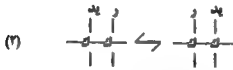
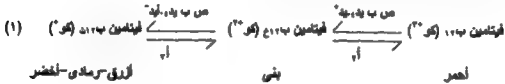
كوبالامينات cobalamins

أنظر: فيتامين ب₁₂

كوبلت cobalt

الكوبلت يوجد في قشرة الأرض وشكله نقي مع زرقة وهو أصلب من الحديد كثيراً وله مشابه واحد يوجد طبيعياً كـ⁵⁹Ni، ولكن هذا يمكن تحويله إلى المشع كـ⁶⁰Co بالمعاملة بنبوترونات حرارية وهذا له نصف عمر 5,271 سنة ويتحلل إلى غير مشع كـ⁵⁹Ni، والم مشابه المشع كـ⁶⁰Co يستخدم طبيياً في علاج السرطان وفي الأبحاث وكـ⁶⁰Co يستخدم في تقدير فيتامين ب₁₂ بواسطة تخفيف المشابه المشع radioisotope dilution وهو كالحديد عنصر حديدومغناطيسي ferromagnetic ولكنه أقل تفاعلاً كيميائياً، وهو ثابت للأكسجين وحالات الأكسدة الأكثر هي 2+، 3+ ولكن لأن الأخير

عامل أكسدة قوى فهو يتهدم بسرعة في المحاليل المائية مع إنتاج أكسجين، وكـ⁶⁰Co يكون عدداً كبيراً من مقدرات متناسقة coordination خاصة مع معطيات ريبات النتروجين nitrogen donor ligand وهذا هام في دورة البيولوجي كمكون توكيبي لفيتامين ب₁₂، وهذا التركيب يتميز بعلاقة "كورين" corrin حيث الكوبلت منسق coordinated إلى أربع ذرات نتروجين متحدة المستوى coplanar مع ذرة نتروجين أخرى (أفنديزول) في الموقع الخامس، والموقع السادس يجعل لفيتامين ب₁₂، فريد حيث هنا الكوبلت يرتبط بالكربون مما يجعله الفيتامين الوحيد العضوي المعدني الموجود طبيياً. وإدخال الكوبلت في حلقة كورين يؤثر على الإختزال ويعطيه حالات الأكسدة الثلاث المتتابعة الظاهرة في المعادلة "١"



التركيز في الغذاء

الكوبلت مثل المعادن الأكارى الأخرى يعمل إلى أن يكون مركزاً في التباينات حيث الأجزاء النامية الصغيرة من الأوراق الخضراء بها أعلا تركيز.

والنوع كـ⁶⁰Co المختزل مركب عالي التفاعل ويمكنه تحرير الأيدروجين من الماء، وكلاً من فيتامين ب₁₂ وفيتامين ب_{12a} عرضة جداً لوجود الهواء ويؤكسدان لحظياً إلى المركب كـ⁶⁰Co الكوبالامين cobalamin، والموقع المنسق السادس حرج في دورة البيولوجي لفيتامين ب₁₂ والذي يعمل كعامل أيدروجين في تفاعلات الإستبدال من النوع المين في المعادلة "٢"

والتركيز يعبر إلى أن يكون أقل في السيقان والجذور والدرنات والحبوب ويعبر إلى الإختفاء بالقرب من النضج. وهناك فرق كبير بين تركيزات الكوبلنت في الأغذية العادية والمستويات السامة وهي حوالي ٢٥٠ - ٣٠٠ مجم/كجم أى أكثر من ١٠٠٠ مرة تركيزات الغذاء العادية.

ويوجد الكوبلنت في تركيزات منخفضة جدا في سواك الجسم وأصبحت حيث المحتوى الكلى لجسم الإنسان البالغ حوالي ١,٥٠ مجم، مع الكبد والقلب والعظام تحتوي أعلا التركيزات.

ويختلف الكوبلنت عن كل العناصر الأثار الضرورية في أن الجسم يحتاجه في شكل مركب سابق التركيب - فيتامين ب١١ - بينما المعادن الأخرى مطلوبة في شكل أيونى ثم تحول إلى النوع الأيضى النشط. والحيوانات والإنسان لا يستطيعون تخليق فيتامين ب١١ وهذه المقدرة توجد فقط في بعض البكتيريا والطحالب وهذه توجد في المعجرات حيث إذا وجد علاج كافية من الكوبلنت (١٠٠ مجم / كجم مادة جافة) يخلق فيتامين ب١١ في المعدة الأولى rumen لم يمتص في الأمعاء. ويحصل الإنسان على فيتامين ب١١ الضرورى من خلال إستهلاك الأغذية الحيوانية.

وذرة الكوبلنت في فيتامين ب١١، فعز التفاعلات للقرنى الإنزيم ب١١ - أدينوسيل كوبالامين ، ميثيل كوبالامين - وهما عاملان ضروريان لى نشاط ميوئاز الميثيل-مالونيل ثيم إنزيم أ methyl-malonyl-coenzyme A mutase وسينتاز الميثولين methionine synthetase. والطبيعة الفريدة في رابطة كوبلنت-كربون في الأدينوسيل كوبالامين adenosylcobalamin

تعنى أنها تستطيع عمل شق متناسق homolytic عكسى مع إنتاج شقوق حرة والتى تلتبها ذرة الكوبلنت. وهذا يسمح بتركيب داخل الجزيء. والميثيل كوبالامين له رابطة كوبلنت-كربون مماثلة والتى تشترك في تخليق الميثولين methionine. والآية لم يتم معرفتها بعد ولكن يعتقد أن فيتامين ب١١ B12 (فى شكل كوز) يشترك حيث يستطيع اجراء تفاعلات إضافة وإستبدال سريعة. ومن مصادره أوراق الخضر الخضراء (٠,٦ - ٠,٥ مجم/كجم) والكبد والكلاوى (٠,١٥ - ٠,٢٥ مجم/كجم).

(Macrae)

كاس	كوسة
squash/zucchini	أنظر: قرع
كولا/جوز الزنج	الإسم العلمى
cola/kola	<i>Cola accuminata</i>
	<i>Cola nitida</i>
	Sterculiaceae
	الفصيلة/العائلة: برازيات

بعض أوصاف

لها أوراق متبادلة غير مقسمة مفصصة أو غير مفصصة والأزهار وحيدة الجنس أو مختلطة (وحيدة الجنس أو ثنائية الجنس على نفس الشجرة). والثمار لها شكل نجوم تقريبا جلدية أو خشبية ولها قرن وتحتوى ثمانية بذور. وهي *accuminata* C. و *nitida* C. من ضمن ١٢٠ نوعا. وهي مستديمة

الموافقة عليها كمنكه طبيعي يمكن إستخدامه في الأغذية.
(Ensminger)

كولتي/جرام مدراس

horse gram/Madras gram/kulth

الإسم العلمي

Macrotyloma uniflorum (Lam.) Verde

الفصيلة/العائلة: القرنية Leguminosae

إستخدام البذور الجافة للكلوتى قليل ولكنها تستخدم منبتة في الهند. والتكوين الكيماوى: بها ٢٢,٦٪ بروتين و ١,٣٦٪ دهن و ٥,٣٪ ألياف خام، ٢,٣٪ رماد أما النشا فلم يذكر. والبذرة تتكون من غطاء البذرة والفلقين والجنين وغطاء البذرة يمثل ١٤,٧٪ من البذرة الكاملة للكلوتى وهى تحتوى على كميات جوهريّة من الألياف الخام والكالسيوم بينما الجنين غنى فى البروتينات والدهون وبه ٥٩,١٪ كربوهيدرات.

البروتينات

بالكلوتى ٢٢,٦٪ بروتين ، ١٢,٠ - ١٩,٦٪ نتروجين غير بروتينى. وقد وجد أن ١٠٪ من كل و ٥,٠٪ من ك.أم إستخرجت ٩٨٪ من بروتينات الكلوتى وانه عندما أستخرجت البروتينات بواسطة ك.أم ٥,٠٪ فى منظم فوسفات على ج.د ٢,٥ أمكن إستخلاص ٨٢٪ من البروتينات. وقد وجد أن أقل نقطة فى ذوبان البروتين هى ج.د ٤,٠ وأن الذوبان زاد مع زيادة رقم ج.د وكذلك نقصان ج.د عن ٤,٠ زاد من ذوبان البروتين.

الخضرة تصل إلى ٤٠ - ٦٠ قدماً فى الطول والبذور لها رائحة الورد.
(Everett)

وبالبذور منشطان: الكافيين والثيوبرومين. وتستخدم مع كثير من المشروبات الخفيفة وفى كولون وتكتبة بعض أنواع التبيد والمشروبات والكريمة. وهى تمنع لإزالة الجوع والتعب.
(Ensminger)

والطعم فى الأول مر ثم يصبح حلواً. ويمكن تحضير شراب منها يسحقها إلى مسحوق (Stobart) وغليها.

collagen

كولاجين

انظر: لحم

كولايا/كلاجة

quillaja/soap-bark tree

Quillaja saponaria

الإسم العلمي

Rosaceae

الفصيلة/العائلة: الوردية

بعض أوصاف

دائمة الخضرة وقليلتها وأوراقها غير مقسمة جلدية سمكة والأزهار إما وحيدة أو فى الأكثر ٣-٥ طرفية عنقودية من الإبط والثمار تتكون من خمس قرون جلدية متصلة عند القاعدة والشجرة قد تصل إلى ٦٠ قدماً فى الإرتفاع.
(Everett)

واللحاء الداخلى الجاف يحتوى حمض الكيلايك quillaic والكيلاجاسابونين quillagasaponin وسكرورز والتانين وهو يستخدم فى إنتاج الصابون ولإنتاج رغواوى فى مختلف المنتجات. وقد تم

العوامل المضادة للتخثرية

antinutritional factors

تحتوى الكوتلى على مثبط الترسين أعلا من الحمض وغيره من البقوليات وأن الإنبات والطبخ يخفضان مثبط الترسين وأن الحرارة الرطبة بالمعاملة فى المعقم على 120°C و ١٥ رطل على البوصة للدقيق والبذور الكاملة تبلطت مثبط الترسين فى 10°C بينما المعاملة الحرارية الجافة للدقيق على 80°C ، 100°C لم تؤثر عليه لمدة 60°C . وقد عُزِيَّ لبسات مثبط الترسين على الحرارة الجافة إلى السى صغر حجم الجزيء وبساعة التركيب.

ملزقات الدم hemagglutinins

ملزقات الدم تعطل النمو فى الفئران عندما تعطى من الفم. ويمكن هدم سمية ملزقات الدم هذه بالحرارة الرطبة. كما أن إنبات الكوتلى أنقص نشاط ملزقات الدم جوهرياً على ٧٢ ساعة.

عديد الفينولات polyphenols

تحتوى الكوتلى على ١,٦ عديد لينول وهى فيه أعلا من كثير من البقوليات الأخرى.

حمض الفتيك phytic acid

يحتوى الكوتلى على ٠,٦٦ % حمض فتيك.

بنح السكرات oligosaccharides

يوجد بالكوتلى الرافينوز والاستاكيوز والرباسكوز بنسب ٠,٧، ٢,٠ و ٢,١ % بالتتابع كما ذكر أن الكوتلى يبط α -أميلاز.

كما كان لها قدرة إمتصاص ماء (جم/جم) ٢,٠ وقدره إمتصاص زيت (جم/جم) ٢,٠ ومقدرة إرغاء (% زيادة الحجم) ٢٣,٦.

كما كان لها بروفيل أحماض أمينية ضرورية كالآتى: أرجينين ٨,٨ والهستيدين ٣,١٥ والهيستين ٨,٦٣ والترتوفان ١,١٦ والفنيل ألانين ٦,٣١ والميثيونين ١,١٦ والسستين ١,٩٦ والثريونين ٣,٨٢ واللويسين ٨,٩٦ والأيزولوسين ٦,١٤ والفالين ٦,٤٧.

الدهون lipids

الكوتلى بها ٢,٢ - ٢,٣٦ % دهون وأن أحماض اليبالميك والاستياريك كونتا ٢٨,٨ وكانت نسبتها ٢٧,١ %، ١,٧٠ % بالتتابع وأن الأحماض غير المشبعة كونت ٧١,٢٠ وكان الأوليك ١٣,٠ %، واللينوليك ٤٤,٥٥ % واللينوليك ١٥,٦٥ %.

المعادن minerals

إحتوت الكوتلى على (جم/١٠٠ جم): ٢١٠ فسفور، ١٧٢ منيسيوم، ١٠٥ كالسيوم، ١١,٩ حديد، ١,٥ منجنيز، ٥,٥ نحاس، ٣,٤ خارصين، ٣٧,٢ صوديوم. ومثل فسفور الفيتات ٥٧ % من الفسفور الكلى وكان الحديد عالياً وأعلا من أى بقول أخرى أما الصوديوم فقد كان منخفضاً.

وتحتوى الكوتلى على كميات جوهريّة من عديد الفينولات وحمض الفتيك.

الفيتامينات vitamins

تحتوى الكوتلى على ٧١ ميكروجرام من الكاروتين، ٠,٤٢ مجم ثيامين، ٠,٢٠ مجم ريبوفلاين، ١,٥ مجم نياسين.

المعالجة processing

يستهلك الكوتلى كبدرة كاملة ومنبتة وكجريس كامل وإزالة القشرة يحسن نسبة كفاءة البروتين والهضمية ويقلل من وقت طبخ الدال dhal من ساعتين إلى ٣٠ ق. كما أن نمو الفئران ونسبة كفاءة البروتين وهضمية البروتين للدال المطبوخ كانت أعلى منها للبذور الكاملة المطبوخة.

الإنبات germination

في البقول تتحسن القيمة الغذائية بالإنبات فتزيد نسبة الريبوفلافين والثيامين وغيرها من فيتامينات ب وكذلك حمض الأسكوريك ويزيد الفسفور غير العضوي نتيجة تحلل حمض الفيتيك مع ملاحظة أن المعادن عامة يقل مقدارها بالإنبات عن البذور الأصلية.

البروتينات والأحماض الأمينية أثناء الإنبات: لا يوجد تغير يذكر في البروتين أثناء الإنبات ولكن زادت الأحماض الأمينية الحرة كما زادت هضمية البروتين في الزجاج *in vitro* أثناء الإنبات. وقد وجد أن الكوتلى المنبتة مقواة ببلين فسز، ٥٠٪، ميثيونين أعطت نسبة كفاءة بروتين ٢،٩٧ وأنها أعطت الفئران نمواً أحسن وزاد وزن الكبد.

النشا والسكريات المختزلة في الإنبات: ينتج الإنبات إنزيمات محللة لتكسر النشا إلى سكر ولذا نقصت كمية النشا مع زيادة مدة الإنبات وزادت السكريات المختزلة وزادت هضمية النشا بزيادة المدة من صف إلى ٣٦ ساعة إنبات.

المعادن minerals: تحتوي الكوتلى على ٥٧٪ من فوسفور الفيتات وعند ٤٨ ساعة إنبات كانت

نسبة فوسفور الفيتات ٢٠٪ فقط وبعض الكالسيوم من ٩٢ إلى ٨٢ بعد ٤٨ ساعة إنبات وزاد المغنسيوم من ٨٠ إلى ٩٢ في نفس المدة ولم يتأثر الحديد ولا المنجنيز ولا الغارمين.

الفينولات العديدة polyphenols: نقصت الفينولات العديدة من ١،٦٪ إلى ١،١٪ بعد ٤٨ ساعة إنبات.

مثبط التربسين ونشاط ملزقات الدم: نشاط مثبط التربسين كان عالياً في الكوتلى ولكن النقص انقص هذا النشاط بمقدار ٥٠٪ وإن كان الإنبات لم يؤثر على هذا النشاط ونقص نشاط ملزقات الدم بعد ٧٢ ساعة إنبات ولم يوجد أي نشاط في الفينات التي طبخت.

الطبخ

البذور الخام raw seeds: البذور الخام للكوتلى لها جودة طبخ فقيرة ولذا لاستهلاكها قليل ولكن إزالة القشرة وتحضير الدال ينقص وقت الطبخ كثيراً. وقد نقصت البقول في محلول ١،٥ بيكربونات الصوديوم، ٥٠٪، كربونات صوديوم، ٢٠،٥٪ كلوريد صوديوم، ١٪، عديد فوسفات الصوديوم فأنقص المحلول زمن الطبخ من ١٤٥ إلى ٢٧ ق كما حسن هضمية البروتين في الزجاج *in vitro* من ٦٩ إلى ٧٨٪، كما أن محتوى عديد الفينول كان أقل بمقدار ٢٥٪.

البذور المنبتة germinated seeds: تحسنت هضمية النشا بالإنبات كما انقص الطبخ فسفور الفيتات في كل من البذور المنبتة وغير المنبتة كما تحسنت إتاحة الحديد والكالسيوم ونقص عديد

يضع دقاتق لتحضير لقن slurry سميك
ويضاف ملح للنايح ويستعمل فى علاج الكحة
والتهاب الرئة

جدول (١): تأثير التشير والتحميص على الكوتلى.

الطءاء	كُتب الوزن (جم/٤ اسايح)	لجة كفاءة البروتين	الهضمية الظاهرة
البذرة الكاملة (المطبوخة)	٢٤,١	١,٠٤	٦٥,٤
الدال dhal	٤٨,١	١,٨٦	٧٣,٦
الكوتلى محمضاً	٤٣,٩	١,٦٤	٧٣,٤

٨ ففزان فى المجموعة ذكور، ومستوى البروتين فى الطءاء ٢١٠٪.

الدال dhal

ينقع الدال فى ماء لمدة ٣٠ - ٦٠ فى ثم يهمر فى
زيت بعد تنيله بالكرم والبصل ثم يضاف مسحوق
التشيلى والملح ويستهلك كخضار.

المنبئات sprouts

تنقع البذور فى الماء طول الليل ويسمح لها
بالإنبات لمدة ٢٥ ساعة فى قماش موسلين وهذه
البذور المنبئة إما تستخدم فى عمل كرى أو يهمر
• فى زيت مع بصل ومسحوق التشيلى وتؤكل
كخضار.

الإستخدامات الطبية medical uses

كما سبق ذكره تستخدم الشورية فى علاج الكحة
والتهاب الرئة كما تستخدم فى جنوب الهند لتنظيم
العادة الشهرية كما أنه يوصى بها فى حالات الفشل

الفينول (كحمنى تانك) من ٢٠ إلى ٢٥٪ عند
طبخ البذور المنبئة. كذلك الطبخ فى ماء مقطر
والتهمير فى الزيت أنقص محتوى عديد الفينول
من ١,٦٠ إلى ١,٠ بعد الطبخ لمدة ٨٠ فى من غير
إنبات، وبعد ٢٤ ساعة إنبات نقصت من ١,٢٠ إلى
٠,٩٢ بعد الطبخ لمدة ١٠ فى فى ماء يغلى أو
التهمير لمدة ٦٠. وبعد الإنبات لمدة ٣٦ ساعة
والطبخ فى ماء يغلى لمدة ١٥ فى نقصت من ١,٢٥
إلى ٠,٩٠ وبعد التهمير لمدة ٧ فى نقصت إلى
٠,١٠٠.

التحميص roasting

لم تنقص الأحماض الأمينية بالتحميص وتحسن نمو
الفزان ونسبة كفاءة البروتين والهضمية (الجدول ١)
بالنسبة للقيم التى حصل عليها مع الكوتلى
المطبوخة.

الإستخدام utilization

تستخدم البذور كاملة غالباً كطف للحيوان وإن
استخدمت أحياناً غذاء للإنسان فى الهند فالبذور
المعاملة والمنبئة تطبخ ويهمر فى الزيت أو يهضر
منها كرى curry كما تخلط مع دليق العيوب
وتحسن معدل النمو وكفاءة البروتين بمقدار ٤ -
٥٪ من دليق الكوتلى (كاملاً أو دال) مع دليق
المسم المخلوط.

الجريش الكامل whole meal

تعضر شورية سمكة من جريش الكوتلى بإضافة
جريش إلى ماء يغلى مع التقليب المستمر ويغلى

الكلى وتستخدم أيضاً كقابض ومدر للبول ومقوى.

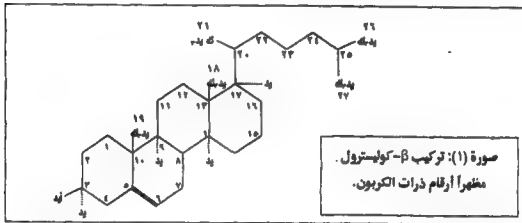
(Kadam & Salunkhe)

كوليسترول cholesterol

الكوليسترول ستيروول يوجد في الدهون والزيوت الحيوانية والصفراء وحصاوى الصفراء والأنسجة العصبية والدم والمخ والبازما وصفار البيض كما يوجد بكميات آثار في الدهون والزيوت النباتية وحشائش البحر والأوراق الخضراء.

تركيب structure

الهيكل الكربونى الأساسى لجزيء الكوليسترول هو يرهيدروفيثانثرين حلقى خماسى cyclopentanoperhydrophenanthrene



من محلول ٩٦٪ مشبع تحتوى ٢٥ جم كوليسترول على ٨٠°م وجرام واحد من الكوليسترول يذوب في ٢,٨ مل إيثير أو ٤,٥ مل كلوروفورم أو ١,٥ مل بيريدين كما يذوب في البنزين والهكسان والإثير البترولى والزيوت والدهون والمحاليل المائية لأملاح الصفراء. وهو يتبلر بسهولة من الكحول

الخواص الكيميائية

chemical characteristics

الكوليسترول مادة متألنة بيضاء صابونية تكاد لا تذوب في الماء (حوالى ٠,٢ مجم/١٠٠ مل) وهى دانية قليلاً في الكحول (١,٢٩٪ وزن/وزن على ٢٠°م) وأكثر ذوباناً في الكحول الساخن (١٠٠ جم

الاختلاف في الذوبان ينفع لإختبار الكوليسترول وصغياً وكماً عند الكوليسترول المؤسّر. ونقطة إنصهار الكوليسترول المنقى بإعادة التبلر من حمض الخليك كانت ١٤٩,٥ - ١٥٠,٠ م° وإن اعتبر أن ١٤٩,٢ - ١٥١,٢ م° مقبولة بينما دليل مركب Merck index بين أن نقطة إنصهار الكوليسترول غير المائي هي ١٤٨,٥ م° ونقطة غليانه ٢٣٣ م° على ٠,٥ مم زئبق و ٣٦٠ م° على ١ جوى (٧٦٠ مم زئبق) وعلى ٣٦٠ م° يحدث بعض التهدم.

الإمتصاص والوظيفة والأيض
absorption, function & metabolism
الكوليسترول من أكثر المركبات إنتشاراً في الجسم وهو مكون تركيبي لكل خلية وهو يمثل لدى الإنسان ٠,٢٪ من وزن الجسم. والكوليسترول الموجود في الأمعاء يأتي أساساً من ثلاثة مصادر: الغذاء والذي يعطى ٣٠٠ - ٤٠٠ مجم في الشخص المتوسط والعفراء والتي تعطى ٧٥٠ - ١٢٥٠ مجم يومياً وجدار الأمعاء والذي يساهمته بسيطة. والكوليسترول الصفراوي يأتي من التخليق الكبدي والذي يبلغ ٩ - ١٣ مجم/كجم من وزن الجسم في اليوم. وعموماً فإن كمية الكوليسترول الممتصة تتراوح ما بين ٣٠-٦٠٪.

الإمتصاص absorption
يدخل الدهن بما فيه الكوليسترول الأمعاء الصغيرة كمستحلب عشن وفي الإنثى عشر يعمل العصير البكرياتي والعفراء على هذا المستحلب العشن. والأول يحتوي على إنزيمين كل له تخصصه فواحد هو الليباز البكرياتي يعمل على مكونات الجليسيريدات الثلاثية ليشق منها الأحماض الدهنية

المطلق وحمض الخليك والإثير والمذيبات المشابهة كالأواح معينة rhombic عديمة اللون مع واحد أو أكثر من ثلم notch في الأركان. ولأنه يحتوي على رابطة غير مشبعة فهو يأخذ هالوجينين والكوليسترول لا يتصبّن.

والكوليسترول يعطى تفاعلات لولية فتفاعل سالكوفسكي Salkowski يعطى سلسلة من الألوان عندما يكون محلول الكلوروفورم من كوليسترول طبقات فوق حمض الكبريتيك المركز. والحمض يأخذ اللون الأصفر مع خضرة مستشعة بينما طبقة الكلوروفورم تصبغ أولاً حمراء مزرقّة ثم تتحول تدريجياً إلى حمراء-بنفسجية وإذا صغلت طبقة الكلوروفورم على طبق تبخير بورسلان فهي تتغير من بنفسجي-أحمر إلى بنفسجي إلى أخضر وأخيراً إلى أصفر. وتفاعل آخر هو تفاعل ليبرمان-Liebermann-Burchard reaction برشارد ويتكون من إضافة أندريد الخليك وحمض كبريتيك مركز (تحت ظروف غير عالية بقدر الإمكان) إلى محلول كلوروفورم للكوليسترول وينتج عنه أولاً لون أزرق ثم بنفسجي يتغير إلى أخضر زمردى emerald. وتحت ظروف مضبوطة بعناية فإن شدة اللون الأخضر الناتج تتناسب مع كمية الكوليسترول الموجود.

والكوليسترول الحمر يتعد بالديجيتونين digitonin - وهو صابونين جليكوسيدي - ليكون ديجيتونيد الكوليسترول، واسترات الكوليسترول لا تكون مثل هذه المركبات. وديجيتونيد الكوليسترول غير ذائب لدى الإثير البترولي بينما استرات الكوليسترول حرة الذوبان في الإثير البترولي وهذا

عند المواقع ١-٣، لإعطاء ٢-٤ أحادي الجليسريد. أما الثاني فهو فوسفوليپاز A phospholipase A والذي يزيل الحمض الدهني في الموقع ٢ من الفوسفوليپيدات لإعطاء ليسوليپين (lyssolecithin) وهذا منظف detergent قوى والصفراء تحتوي أملاح الصفراء (أميدات أملاح الصفراء) وهي مستحلبات قوية وهي ذات نشاط سطحي بمعنى أنها تذوب في الماء والدهون. وفي الماء تهت الظروف المناسبة فهي تكون لعقياً تجمعات صغيرة عالية الشحنة تسمى تجمع غروي لجزيئات/مُذَيِّة micelles. وهذه المذيلات تذيب الدهون القطبية والجليسريدات الأحادية والفوسفوليپيدات لإنتاج مُذَيِّات غروية لجزيئات مختلطة. وهذه المذيلات المختلطة لها القدرة على إدخال كميات كبيرة من الليپيدات غير الذائبة مثل الأحماض الدهنية أو الكوليسترول الحُر. والطريق الرئيسي لإمتصاص الدهون هو عن طريق معاليل التجمعات الغروية/ للمذيلات. ومذيلة الدهن في الإنسان تحتوي ١ جزء من حمض الصفراء وتحتوي أيضاً على ١,٤٠ جزء من حمض دهني و ٠,١٥ جزء من الليسوليپين و ٠,٠٦ جزء من الكوليسترول. والطريق الذي يدخل به تجمع غروي لجزيئات/مذيلة في الفشاء المخاطي للأمعاء غير معروف ولكن الكوليسترول الذي يصل الفشاء المخاطي يختلط مع ما قد يكون موجوداً فيه ويصلى (ك ٨٠٪) إذا أعيدت أسترته (عادة مع حمض الأوليك) ويعلق داخل اللنف.

ويمكن تلخيص الخطوات الداخلة في إمتصاص الكوليسترول في:

- ١- كوليسترول الفذاء الحر والمؤسّر يدخل إلى الإنسى عشر كمستحلب خشن ومعظم كوليسترول الفذاء غير مؤسّر ولكن بعض المصادر مثل الكبد قد تحتوي كميات من أستر الكوليسترول.
- ٢- الكوليسترول في الفذاء يختلط مع الكوليسترول الداخلى والكوليسترول المؤسّر يتحلأ.
- ٣- يتكون تجمع غروي لجزيئات/مذيلة من كوليسترول حر وحمض صفراء أو ملح صفراء وليسوليپين وأحادي الجليسريد.
- ٤- الكوليسترول في التجمع الغروي لجزيئات/مذيلة يدخل الخلية حيث يختلط بالكوليسترول الداخلى.
- ٥- الكوليسترول الموجود في خلايا الفشاء المخاطي يتأسّر ويطلق في اللنف.

النقل transport

الكوليسترول والدهون الأخرى تنقل في البلازما كجزء من تسلسل معقدات دهن-بروتين الذي عندما يتمىء له كثافة أقل من ١,٢١٠ جم/مل. وبروتينات البلازما الأخرى والتي لها وظائف نقل أقل ما يمكن تظهر كثافة مميأة حوالى ١,٢٣ جم/مل. وهذه الجزيئات والتي تسمى ليپوبروتينات يمكن أن تنقل وتقسّم بالإستشراد الكهربى أو بمعدل طقوها في جهاز الطرد المركزى فائق الدقة ultracentrifuge أو بطرق كروماتوجرافيا العمود. وفي معظم المعامل يتم الترسيب السريع لليپوبروتين عالى الكثافة (ل.ع.ك.

HDL) بواسطة الهيبارين أو كبريتات الدكستران أو حمض الفوسفوتنجستك.

ونقطة اللطف الدهنى/الدقائق الكليوية chylomicrons والتي تطلق فى اللطف تحتوى أولاً على جليسيريدات ثلاثية مع كميات صغيرة من الكوليسترول والفوسفوليبيد والبروتين ويزداد كثافة الليبوبروتينات بتغير تكوينها مع فقد الجليسيريدات الثلاثية وزيادة مصاحبة فى الكوليسترول والبروتين (جداول ١، ٢).

ونقطة اللطف الدهنى/الدقائق الكليوية تبرز من الأحشاء وفى مركزها قلب الجليسيريدات الثلاثية وتحمل ابوبروتينات (أبوب. ApoB) وأبوج. ApoC فى غشائهما. وتحصل على زيادة من أبوج. ApoC من ل.ع.ك. HDL وتنفذ بعض جليسيريداتها الثلاثية وتصبح جسيمات ليبوبروتين منخفضة الكثافة جداً (ل.ع.ك. VLDL). ويباز الليبوبروتين ينزل زيادة من الجليسيريدات الثلاثية من ل.ع.ك. VLDL ليكون ليبوبروتين متوسط الكثافة (ل.و.ك. IDL) وأنشاء تكوين ل.و.ك. IDL فإن معظم الأبوج. ApoC يطلق وأبوج. ApoE يوجد من ل.ع.ك. HDL. ويهدم ل.و.ك. IDL فى الكبد أو يحول إلى ل.ع.ك. LDL مع فقد أبوج. ApoC وأبوج. ApoE. وينسرز ل.ع.ك. HDL كجزء قرسى الشكل تقريباً غنى فى أبوج. ApoA وأبوج. ApoE. ول.ع.ك. HDL المولود حديثاً يحول إلى شكل دائر circulating من ل.ع.ك. HDL بواسطة إنزيم ناقل الأسايل لبيثين-كوليسترول (ن.ل.ك. LCAT) يعطى بلازما ل.ع.ك. HDL مع مركز من إستر الكوليسترول

ويحمل أبوج. ApoA وأبوج. ApoC وأبوج. ApoE. وتعمل جسيمات ل.ع.ك. HDL كخزانات ل.ع.ك. HDL. وأبوج. ApoC وأبوج. ApoE. والتي يمد دوراتها فى أيض أنسواع الليبوبروتينات الغنية فى الجليسيريدات الثلاثية. ول.ع.ك. HDL ول.ع.ك. LDL ول.و.ك. IDL كلها تهدم بواسطة الكبد أو بواسطة أنسجة طرفية. ون.ل.ك. LCAT هو إنزيم يؤسّر الكوليسترول العر مع الحمض الدهنى فى الموقع ٢- من الليثين (المصورة ١).

ومعظم الكوليسترول فى البلازما يحمل فى ل.ع.ك. LDL ووجسد أن تركسيز ل.ع.ك. LDL (أو الكوليسترول) فى البلازما مرتبط ارتباطاً إيجابياً مع خطر مرض القلب التاجى/داء القلب الأكليلى (م.ق.ت. CHD) وطريق المستقبل ل.ع.ك. LDL يرتبط بمستقبلات متخصصة توجد على غشاء الخلية والتي تعرف على أبوب. ApoB. وجسم ل.ع.ك. يدخل ويهدم فى الليسوزومات مع إطلاق الكوليسترول والكوليسترول المطلق فى هذه العملية ينظم إنتاج مستقبلات جديدة وكذلك يكبح تخليق الإنزيم المعادل لتخليق الكوليسترول، ردكتاز- β 2-أيدروكسى-3-ميثيل جلوتاميل-3- β -hydroxy-3-methylglutaryl-CoA reductase (ردكتاز أ.م.ج. قرا HMG-CoA reductase). والظروف الوراثية وغيرها من العوامل (غذائية وفيزيائية ودوائية pharmacological) والتي تؤثر على طريق المستقبل تؤدى إلى مستويات كوليسترول بلازما مرتفعة.

جدول (١): الخواص الطبيعية للليپوپروتينات بلازما الإنسان العادي.

قسم الليپوپروتين	الكثافة (جم/مل)	الوزن الجزيئي (دالتون $\times 10^{-6}$)	القطر (\AA)	حركة الإستفراد الكهربي
نقيطات اللبب الدهني / الدقائق الكيلوسية	> 0.95	$10^6 - 10^7$	$10^3 - 10^4$	الأصل
ل.خ.ك.ج	$0.95 - 0.96$	5	$250 - 750$	قبل β
ل.و.ك	$0.96 - 0.97$	4.5	250	قبل β
ل.خ.ك	$0.97 - 0.98$	4	$200 - 250$	β
ل.ع.ك	$0.98 - 0.99$	0.39	$70 - 120$	α_1
ل.ع.ك	$0.99 - 1.01$	0.19	$50 - 100$	α_2

ل.خ.ك.ج = بروتين منخفض الكثافة جدا VLDL ، ل.و.ك: بروتين متوسط الكثافة LDL ، ل.خ.ك: ليپوپروتين منخفض الكثافة LDL ، ل.ع.ك: بروتين عالي الكثافة HDL.

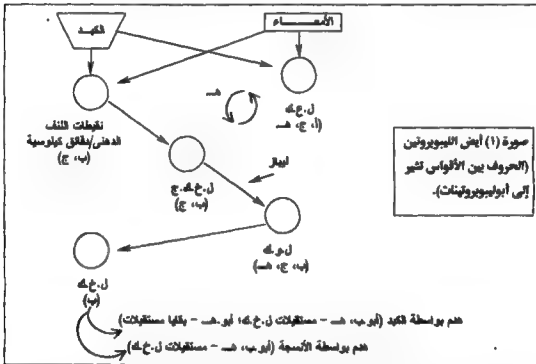
جدول (٢): التكوين الكيمائي (%) للليپوپروتينات البلازما في الإنسان العادي.

نقيطات اللبب الدهني / الدقائق الكيلوسية	ل.خ.ك.ج	ل.و.ك	ل.خ.ك	ل.ع.ك	ل.ع.ك
جليسريدات ثلاثية	88	30	10	5	4
فوسفوليبيد	10	22	20	30	23
كوليسترول حر	1-3	5-10	8	7-10	3-4
كوليسترول مؤسّر	3-9	10-15	22	25-40	12-16
بروتين	2	10	15	20	50-55
أبوبروتينات مهمة ^١	ب	ب	ب	ب	١١
	ج١	ج١	ج٢	ج٢	٢١
	ج٢	ج٢	ج٣	ج٣	هـ
	ج٣	ج٣	هـ	هـ	هـ

١: ٥% أو أكثر مستوى الليپوپروتين الكلي.

جدول (٣): الأبيوروتينات الرئيسية.

الاسم	ليپوپروتين	الوزن الجزيئي	أ: مكون تركيبي.
١١	ل.ع.ك.	٢٨٠٠٠	ب: منسق (ن.ا.ل.ك) الزهم نائل الأسايل ليسين-كوليسترول.
٢١	ل.ع.ك.	١٦٠٠٠	ج: يشترك في نقل الكوليسترول العكسي.
٤١	ل.ع.ك.، ل.خ.ك.ج.	٤٦٠٠٠	د: غير معزف حافياً.
١٠٠	ل.ع.ك.، ل.خ.ك.ج.	٥٥٠٠٠٠	هـ: يشترك في تخليق وإفراز ل.خ.ك.ج.
١٠٠	ل.ع.ك.	٢٥٠٠٠٠	ف: يرتبط بـ ل.خ.ك.
١ج	ل.ع.ك.	٤٦٠٠٠	ز: ينشط ن.ا.ل.ك.
٢ج	ل.ع.ك.، ل.خ.ك.ج.	٥٧٠٠٠	ح: ينشط ليباز الليپوپروتين (ل.ل.).
٣ج	ل.ع.ك.، ل.خ.ك.ج.	٥٧٠٠٠	ذ: يؤثر على نشاط ل.ل.
هـ	ل.خ.ك.ج.، ل.ع.ك.	٥٣٤٠٠٠	ط: يرتبط بمستقبلات الليپوپروتين الكبدي.
			ك: يرتبطات المستقبل.



كوليسترول البلازما خاصة في ترات الضغط وترتفع في شهور الشتاء وتخفض في الصيف ولكن هذه المتغيرات لا تحدث في كل الأشخاص ولا إلى نفس الدرجة.

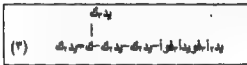
ومستوى الكوليسترول في البلازما هو أحد عوامل الخطر لـ م.ق.ت. CHD. ومن العوامل الأخرى تدخين السجائر وارتفاع ضغط الدم ومرش اليول السكري والسمنة. وربما مستويات الجلوسيدات الثلاثية في البلازما. ويحدث توجعات في

التخليق الحيوي biosynthesis

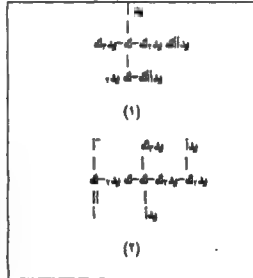
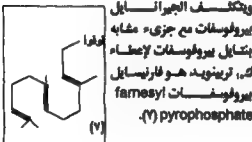
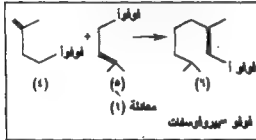
بتغذية الفئران بغلات معلمة بـ ^{14}C في مجموعة الكربوكسيل، ^{14}C في مجموعة الميثيل أظهر أن 15 من ذرات الكربون الـ 22 في الكوليسترول تأتي من مجموعة ميثائل الغلات وأن الإثنى عشر الأخرى تأتي من مجموعة الكربوكسيل وعلى ذلك فالكوليسترول ينشأ من ذرات الكربون في الغلات. والطريق يحدث كمايلي:

يتحد جزيئان من الغلات (ك يدم، ك أ) ليتكون أسيتوغلات acetoacetate (ك يدم، ك أ يدم، ك أ) ثم تتكثف الأسيتوغلات مع جزيء غلات آخر ليصل β^3 -إيدروكسي-2-ميثيل جلوتارات (1). والمركبات المتوسطة كلها تتفاعل كمشتقات لقربن إنزيم بحيث أن في هذه المرحلة نحصل على β^3 -إيدروكسي-2-ميثيل جلوتارات قرأ أو أ.م.ج قرأ HMG CoA ومجموعة كربوكسيل من أ.م.ج قرأ HMG CoA فانزل لتعطي حمض ميفالونيك (2).

وهذه الخطوة - إختزال أ.م.ج إلى ميفالونات بواسطة إنزيم رديكتاز أ.م.ج. قرأ HMG-CoA reductase هي الخطوة المحددة لمعدل التخليق البيولوجي للكوليسترول. وتنفق phosphorylated الميفالونات عند موقع الأيدروكسيل ثم يزال الأيدروكسيل لإعطاء مركب تريينويد 3-مشابيه بنتينيل بيروفوسفات 3-isopentenyl/pyrophosphate (3).

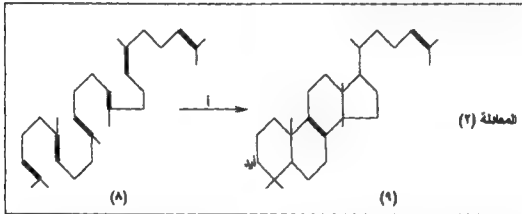


ومشابيه بنتينيل بيروفوسفات (4) يمكن أن يتشابيه isomerize لإعطاء γ - γ -تتالي ميثايل بيروفوسفات γ - γ -dimethylallyl pyrophosphate (5) ويتكثف جزيء واحد من كل منهما لإعطاء ك. تريينويد-جيرانايل بيروفوسفات genaryl pyrophosphate (6) (المعادلة 1).



oxidocyclase وفي وجود الأكسجين يستدير cyclize إلى لانوستيرول lanosterol (٩) وهو الستيرول الموجود في دهن الخراف (المعادلة ٢). وأثناء سلسلة من الأكسدة والهدرجة وانتقال الروابط المزدوجة يفقد اللانوستيرول ثلاث مجموعات ميثايل وتنتقل الرابطة المزدوجة من الموقع ٨، ٩ إلى الموقع ٥، ٦ وتختزل الرابطة المزدوجة في السلسلة الجانبية وينتج الكوليسترول.

وجزيئان من فارنيسايل بيروفوسفات تتكثف لتعطى سكوالين squalene (٨) وهو أيدروكربون ك.يد. ، وعلى ذلك فتتابع من ست وحدات ك.ت. تكثفت لتعطى أيدروكربون ك.الاسكوالين squalene. والاسكوالين سلسلة أيدروكربون مستقيمة ولكن يمكن رسمه بحيث يظهر أن نقل ثلاث حلقات يمكن أن يعطى جزيء ك.ل. له نواة الأستيرويد steroid. وقعت تأثير إنزيم أكسيدوسكالاز الاسكوالين squalene



في كبد الفئران ويفقد ضبط التغذية الخلفية في الأنسجة المتورمة. وعدد من العوامل الفارماكولوجية تؤثر على تخليق الكوليسترول. وكل منها يؤثر على خطوة معينة وهناك الآن عدد من المركبات يؤثر على نشاط ردكتاز أ.م.ج قرا HMG CoA reductase تستخدم في معالجة الكوليسترول العالي hypercholesterolaemia.

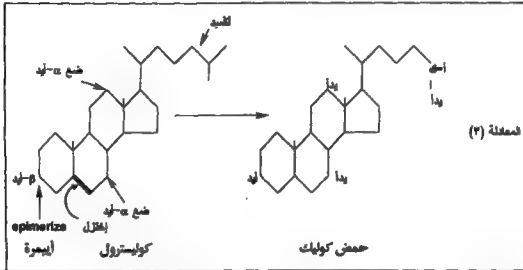
الأيض metabolism

يؤدي الكوليسترول عدة وظائف في الكائن لفي المخ والنسيج العصبي يعمل كعازل وهو يشحم في

والمواقع الرئيسى لتخليق الكوليسترول هو الكبد ولكن يمكن تخليقه في أى نسيج لندى باستثناء الأورطى aorta. ويأتى بعد الكبد الأمعاء وتخليقه ينظمه تغذية خلفية فالكبد في الفئران والكلاب التى تغدى كوليسترول يقف عن تخليقه ونزل تخليقه في الإنسان ٤٠-٦٠٪ كما أن تخليقه ينظمه هرمونات فالأنسولين يعزز التخليق بينما يبطئه الجلوكوكاجون والجلوكوكورتيكويسيدات glucocorticoids. وهرمون الغدة الدرقية يزيد تخليقه بينما إزالة الغدة (كيماوياً أو جراحياً) يبطئه. وإزالة الغدة النخامية يوقف تخليق الكوليسترول

إضافية عند ك، (الإعطاء حمض كينودي أكسي كوليك) وعند ك، ٧٥، ١٢٥ إعطاء حمض كوليك واتقسام السلسلة الجانبية بين ك٢٤، ٢٥٥ إعطاء حمض كربوكسيليك ك٢٤ (المعادلة ٣). والفلورا الدقيقة في الأمعاء تزيل الأيدروكسيل من أحماض الصفراء الأولية عند ك٢٤ إعطاء أحماض صفراء ثانوية دي أكسي كوليك (من الكوليك) والليثوكوليك lithocholic (من كينودي أكسي كوليك chenodeoxycholic).

الجلد وهو سلف لمادة مركبات بيولوجية هامة مثل الكورتيكوستيرويدات وهرمونات التناسل وفيتامين د. والمنتجات الرئيسية لهدم الكوليسترول هي أحماض الصفراء: حمض الكوليك والدي أكسي كوليك deoxycholic اللذان يتكونان في الكبد. وتحويل الكوليسترول إلى أحماض صفراء يدخل فيه درجة معينة متخصصة stereospecific للرابطة المزدوجة ٥، ٦ وإيرمة epimerization لمجموعة ٣-β وأيدروكسيل وإدخال مجموعات α-أيدروكسيل



والستيروئول/هضارة الخلية. وتهدم السلسلة الجانبية يحدث في السبقيات مع أكسدة ثلاثي أيدروكسي الكوبروستان trihydroxy coprostone عند ذرة الكربون النهائية إلى أيدروكسيل ثم إلى مشتق كربوكسيل. وهذا الحمض يشق بعد ذلك بتحفيزات من السبقيات يعطي بروبوناييل قرأ والمحتمل كولاييل - قرأ.

والتغيرات النووية تسبب تهدم السلسلة الجانبية. والخطوة الأولية وهي المحددة للمعدل في تحول الكوليسترول إلى أحماض الصفراء هي الأدر كسلة عند ك٧ والأدر كسالات عند الموقن ١٢، ٧ تحدث في سبقيات الكبد ولكن الخطوات التي تؤدي إلى الأيبرمة epimerization لمجموعة أيدروكسيل في ك٣ واختزال الرابطة المزدوجة يحدث في الميكروزوم/حبية بروتوبلازم صغيرة

تصديرها من الكبد. وأيضا الكولين فوسفاتيدل- كولين هي مكون أساسي لى ل.خ.ك.ج VLDL ولا يمكن إحلال فوسفوليبيدات أخرى مكانها.

الجدول (١) محتوى الكولين فى بعض الأغذية.

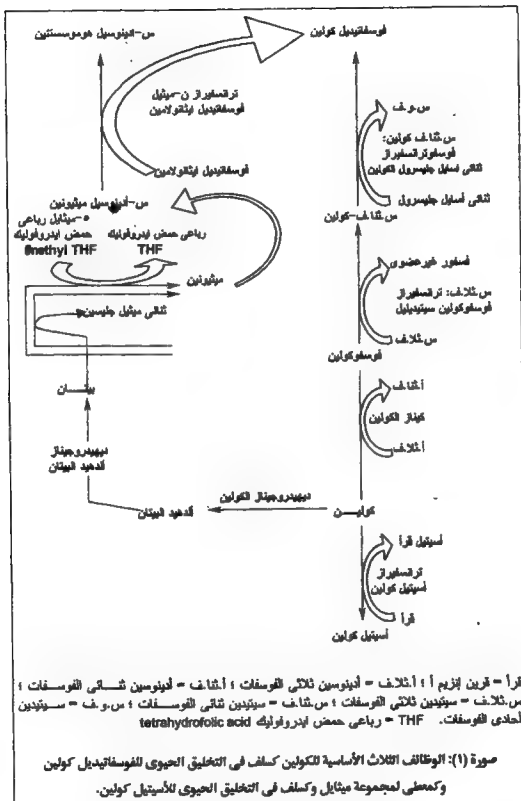
الفداء	كولين	فوسفاتيدل كولين	مفنجوميلين
(ميكروجزىء / كجم)			
برتقال	٢٠٠	٤٩٠	٢٤
بطاطس	٥١١	٣٠٠	٣٦
بيض	٤٢	٥٢٠٠٠	٢٢٥٠
لقاح	٢٧	٢٨٠	١٥
جنجرال	٢	٤	٣
خبز كعج كامل	٩٦٨	٣٤٠	١١
خس (اليسرج)	٢٩٣٠	١٣٢	٥٠
خيار	٢١٨	٧٦	٢٧
زبد	٤٢	١٧٦٠	٤٦٠
زبد السودانى	٣٨٩٥	٣٩٣٧	٩
زيت الذرة	٣	١٢	٥
لؤل (السودانى)	٤٥٤٦	٤٩٦٠	٧٨
طماطم	٤٣٠	٥٢	٣٢
عصير عنب	٤٧٥	١٥	٥
قنبط	١٣٠٦	٣٧٧٠	١٨٣
لهوة	١٠١٠	١٥	٢٣
كبد البقر	٥٨٣١	٤٣٥٠٠	١٨٥٠
لبن بقر كامل	١٥٠	١٤٨	٨٢
لحم البقر	٧٥	٦٠٢٠	٥٠٦
مرجرين	٣٠	٤٥٠	١٥
موز	٢٤٠	٣٧	٢٠

أما الكلوة يحدث فى نقص الكولين تغيرات فى قدرتها على تركيز البول وعلى إعادة امتصاص الماء العر والمرارز الصوديوم وترشح الكبيسى glomerular وإنساب بلازما الكلى وفى بعض الحالات يحدث إدماء. كما ذكر ضعف فى النمو وتغيرات غير طبيعية فى السقام ونقص تكون الدم haematopoiesis وارتفاع ضغط الدم فى حالة أغذية منخفضة الكولين أو إسلافه.

والمأخوذ اليومى للكولين فى الإنسان البالغ ككولين حرا أو فى الفوسفاتيدل كولين وشيره من استرات الكولين غالباً يزيد على ٦ - ١٠ ميللى جزىء (٦٠٠ - ١٠٠٠ مجم). ولبن الإنسان يحتوى ٢٠٠ ميكروجزىء/لتر من الكولين العسر والفوسفاتيدل كولين والفنفجوميلين.

أيش الكولين metabolism

كل الأنسجة تجمع الكولين ولكن الأغذ بواسطة الكبد والكلوة والغدة التذبية والعشمة والمخ لها أهميتها الخاصة. ومعظم الأنسجة تأخذ الكولين بواسطة إرباط فى عمليات النقل (الإنتشار والنقل المتوسط mediated) وفى الأنسجة يمكن أن يتكون أستيل كولين أو يفسر ليكون فوسفوكولين وفوسفوليبيدات أو يؤكسد ليكون بيتان betaine والذي يعطى لمجموعة ميثيل (الصورة ١). وطلب الكولين كمعطى لمجموعة ميثال هو أهم عامل يحدد سرعة غذاء ينقصه الكولين فى إحداثه مرض ويمكن تعزيز تخليق الإستيل كولين فى الأعصاب بتحويلها بالكولين ولذا تستعمل إضافات من الكولين فى علاج الإضطرابات العصبية.



الكولين والسرطان

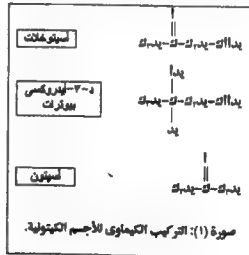
الحيوانات التي تأخذ غذاءً ناقصاً في الكولين وتتغذى على أعذية تكاد تكون كافية (الميثيونين والفولات) هي أكثر عرضة لأن تصاب بسرطان الكبد تلقائياً أو استجابة لمسرطن.

السمية

الجرعة المميتة ج.م. LD₅₀ (بالغم) في الفئران تختلف من ٢٤ إلى ٤٨ مللي جزي/كجم. (Macrae)

الأجسام الكيتونية ketone bodies

تحت ظروف فسيولوجية وفسيولوجية-مرضية تتنوع الكبد كميات كبيرة من أستوخلات acetoacetate و ٣-٢-أيدروكسي بيوتيرات D-3-hydroxybutyrate. وهذه المركبات تنتشر في الدم حيث يحدث للأستوخلات إزالة كربون تلقائية مستمرة لإنتاج أستون وهذه المواد الثلاث تعرف معاً بإسم الأجسام الكيتونية (الصورة ١).



تكوين واستخدام الأجسام الكيتونية

تحت الظروف العادية الجلوكوز هو المصدر الدالر الرئيسى لوقود التنفس للجسم ولكن عندما يكون الجلوكوز غير قادر على مقابلة إحتياجات طاقة الأنسجة فإن مخازن الطاقة الأخرى تُستخدَم.

والدهن يعطى مخازن الطاقة الهامة وينشط للأبيض بواسطة الكبد والأنسجة خارج الكبد. وفي الكبد تسبب زيادة الأحماض الدهنية زيادة أكسدة في السبعيات مع زيادة في نفس الوقت في تركيز قرين الإيزم أستيل قرين إيزم (أستيل قرأ) والزيادة في أستيل قرأ توجه بعد ذلك إلى تكوين أجسام

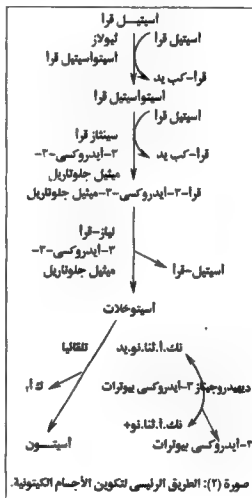
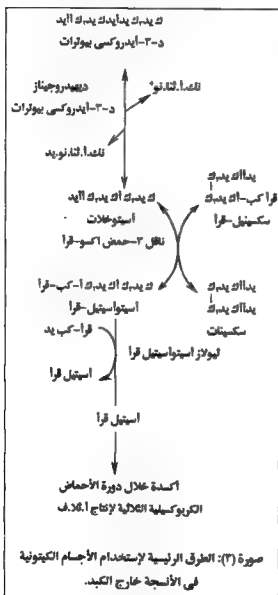
كيتونية في الكبد عن طريق قرأ-أيدروكسي-مثيل جلوتاريل (أ.م.ج. قرأ-أستيل CoA (الصورة ٢).

والخطوة الأساسية في هذا الطريق هو تكوين قرأ-أستيوأستيل من جزئين من أستيل قرأ مخفراً بشيولاز أستيوأستيل قرأ، والتوازن غير المناسب لهذا التفاعل يقلب عليه بأن أستيوأستيل قرأ يرتبط بالزيم سينثاز أ.م.ج. قرأ HMG-Co. وجزء آخر من أستيل قرأ يتفاعل بعد ذلك ليكون أ.م.ج. قرأ HMG-CoA وهو سلف لطريقين: أولاً

أ.م.ج. قرأ HMG-CoA يمكن أن يختزل بواسطة رد كاساز أ.م.ج. قرأ HMG-CoA ليكون حمض ميفالونيك وهذا مركب متوسط في طريق التخليق الحيوى للستيرويدات، أو ثانياً يمكن أن يشق بواسطة ليباز أ.م.ج. قرأ HMG-CoA ليكون

أستوخلات وأستيل قرأ. وطريق مبادل تكوين أستوخلات يشمل إزالة الأسيل decylation لـ أستيو أستيل قرأ. لكن تركيز أستيو أستيل قرأ في

الكبد منخفض جداً بينما ثم Km لدى أسيلز
deacylase أستواسيتيل قرأ عالي. ويتكون د-
٣-إيدروكسي بيوترات من أستوخلات بإختزال
يشمل إنزيم ديهيدروجيناز د-٣-إيدروكسي
بيوترات (الصورة ٢) بينما يتكون الأستون من إزالة
الكربوكسلة التفلقائية للأستوخلات. والأستوخلات و
د-٣-إيدروكسي بيوترات في توازن مع بعضها.
والتوازن يعتمد على حالة الأحدة في السحبات
(سبة (نك.أ.ث.ن.و): (نك.أ.ث.ن.و.د)) وقد ينتج
عنه نسب بلازما [٣-إيدروكسي بيوترات]:
(أستوخلات) من ١:١ إلى ١:١٠.



وبدا فربط التفاعلين يتقلب على التوازن غير المناسب لتفاعل الناقل. د-٣-أيدروكسي بيوتيرات تؤبض بالتحويل إلى استوخلات مخفزة بواسطة ديهدروجيناز د-٣-أيدروكسي بيوتيرات.

تنظيم تخليق الأجسام الكيتونية

regulation of ketogenesis

يتم تنظيم تخليق الأجسام الكيتونية في الكبد تحت تأثير هرمونين: الأنسولين والجلوكاجون. وهما يفرزان بواسطة البنكرياس ويتوقف على تركيز المغذى في البلازما. ونسبة البلازما لهديسن الهرمونين تلعب دوراً مركزياً في تنظيم تخليق الأجسام الكيتونية في الكبد (الصورة ٤). وفي حالة التغذية حيث تركيز الأنسولين أكبر كثيراً عن الجلوكاجون فالجلوكوز يفرز كجليكوجين ويؤبض أيضاً إلى أستيل قرأ وهذا يحول إلى مالونيل قرأ بواسطة كربوكسيلاز أستيل قرأ. ونشاط هذا الإنزيم يعززه وجود الأنسولين. وزيادة مستويات مالونيل قرأ تثبط نظام نقل السبعيات والذي ينقل الأحماض الدهنية إلى السبعيات للأكسدة إلى أستيل قرأ. وبهذه الطريقة يُمنع تخليق الأجسام الكيتونية عندما يكون هناك كمية كافية من جلوكوز البلازما للأكسدة بواسطة الأنسجة (الصورة ٤).

وأثناء الفترات من العرمان من الغذاء فإن انخفاض نسبة الأنسولين: جلوكاجون تسبب تنشيط هدم النشا الحيواني glycogenolysis وخفض في نشاط الإنزيمات الجليكوليتية وخفض في نشاط كربوكسيلاز أستيل قرأ. ونقص تركيز مالونيل قرأ

ينتج عنه تنشيط في نظام النقل في السبعيات مما يسمح بدخول أحماض دهنية حرة إلى السبعيات للأكسدة. وعندما يزداد تركيز أستيل قرأ في السبعيات يتبدى تخليق الأجسام الكيتونية. وفي النسيج الدهني ينشط الجلوكاجون ميكلاز الأدينيلات adenyate cyclase وهذا بدوره ينشط الليبازات التي تحول الجليسيريدات الثلاثية المخزونة إلى أحماض دهنية حرة. وزيادة توصيل هذه الأحماض الدهنية إلى الكبد يسبب زيادة تخليق أجسام كيتونية وهذا معديله. يُحكم أساساً بواسطة وصول الأحماض الدهنية (الصورة ٤).

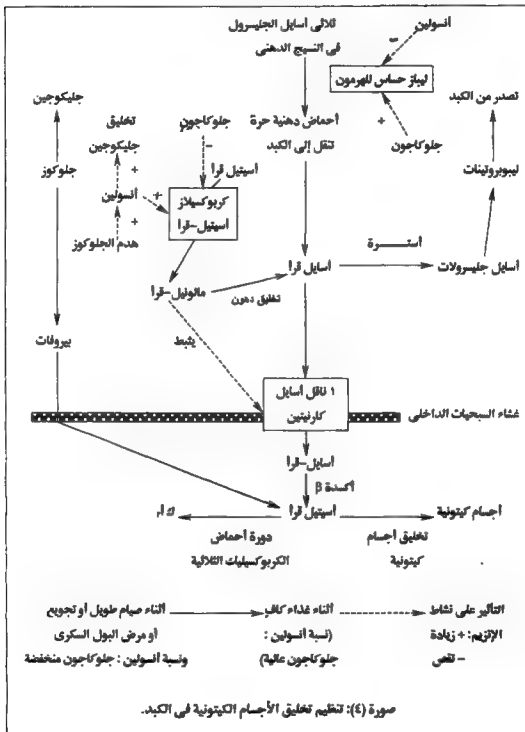
وعندما ينتهي الصيام فوجود مختلف المغذيات في البلازما يسبب إطلاق الأنسولين من البنكرياس وارتفاع الأنسولين البلازما بسبب توقف تحليل النسيج الدهني وتركيز الأحماض الحرة في البلازما ينزل بسرعة. ويعمل الأنسولين على النسيج مسبباً رجوع الجلوكوز للأكسدة. وفي الكبد خروج output الجلوكوز ينقص وتستهلك مخازن الجلوكوز ويتبدى من جديد تكون الدهن ويضع تكون الأجسام الكيتونية.

ارتفاع الأجسام الكيتونية فسيولوجياً

physiological ketosis

الإنسان على غذاء عادي مختلط يتناول كربوهيدرات كافية لإشباع إحتياجات المخ والأنسجة الأخرى. وتحت هذه الظروف تكون الأجسام الكيتونية بواسطة الكبد يمكن إهماله ويكون تركيز الأجسام الكيتونية في البلازما عادة أقل من ٠,٥ مللي جزىء. ولكن مقدرة الشخص

على البقاء في فترات طويلة من الحرمان من الغذاء عادة يعتمد على تفاعلات معقدة هرمونية



وفي المراحل الأولى للصابم فهناك نقل لأبيض الكبد من تافزين الجلوكوز إلى إنتاجه مزدوجاً مع تعود آخر يحفظ الجلوكوز المطلق للمحافظة على المخ ووظيفة للجهاز العصبي المركزي. وبعد صيام طول الليل فإن معظم الجلوكوز الناتج من الكبد يكون قد استخدمته الأنسجة مع متطلب ضروري لأبيض الجلوكوز. وفي هذه المرحلة فإن الأنسجة مثل عضلات الهيكل تستخدم أساساً أحماض دهنية غير مؤسرة (ح.د.غ. أ. NEFAs) كوقود. وأكسدة العضل لـ ح.د.غ. أ. NEFAs تسبب خفض في تناول الجلوكوز وما يتبعه من أبيض الجلوكوز. وبالإضافة لنقل الجلوكوز خلال غشاء العضل ينقص.

وفترات أطول من العرمان ينتج عنها أن الجلوكوز يخلق من سوائف غير كربوهيدراتية. وأثناء هذه الفترات فتركيز جلوكوز البلازما ينقص كثيراً مما يسبب استخدام الدهن من الأنسجة الدهنية. وتشيط تخليق جليكوجين (من مصادر غير كربوهيدراتية) وتخليق أجسام كيتونية في الكبد وتركيز جلوكوز البلازما قد يهبط كثيراً مع زيادة في الأحماض الدهنية في البلازما والأجسام الكيتونية إلى حوالي خمسة أمثال ، ٢٠ مثل بالتتابع. وأكثر من ٩٩٪ من الأحماض الدهنية في البلازما تُقَد مع الألبومين ولعل جداً حراً لأن ينتشر إلى الفراغات المتخللة Interstitial مما يحد من إستخدامها بواسطة الأنسجة. ولكن الأجسام الكيتونية ذائبة في الوسط المائي بحيث أن تركيزها في السائل المتخلل يكون قابلاً للمقارنة مع تركيز البلازما (٢-٣ مللي جزيء أنسا).

إرتفاع الأجسام الكيتونية مرضياً pathological ketosis

أحد الظروف المرضية العامة المرتبطة بإرتفاع الأجسام الكيتونية هو مرض البول السكري المتوكل على الأنسولين (م.ب.س.و. IDDM) وهذا المرض يرتبط بهدم خلايا ب B cells في جزر لانجرهانز Langerhans وهذا ينتج عنه مستويات منخفضة أو لاعدد الأنسولين الدائر في البلازما ولكن خلايا A cells لجزر لانجرهانز. لاتهدم والمرضى كثيراً ما يرتبط بزيادة تركيزات البلازما من الجلوكاجون. وزيادة مستويات الجلوكاجون تسبب تحلل دهني في النسيج الدهني مما ينتج عنه إرتفاع تركيزات الأحماض الدهنية الحرة في البلازما. ويستجيب الكبد لنقص نسبة الأنسولين : جلوكاجون بتعزيز إخراج

الجلوكوز بواسطة تخليق جليكوجين (من مصادر غير كربوهيدراتية). ولا يحدث أخذ جلوكوز عن طريق الأنسولين المنشط بواسطة الأنسجة خارج الكبد والجلوكوز المطلق يسبب إرتفاع الجلوكوز (فى الدم). ويثبت تخليق الدهون والجليكوجين ويكون هناك زيادة فى أكسدة الأحماض الدهنية التى تصل إلى الكبد. والزيادة المصاحبة فى نفس الوقت لأسيتيل قرأ داخل الكبد ينتج عنها تحويل أسيتيل قرأ إلى طريق كيتوجينى/مولد للكيتونات. وفى إرتفاع الأجسام الكيتونية الفسيولوجى العادى فإن مستويات الأحماض الدهنية الحرة الدائرة لاتزيد عن ١ ميللى جزىء تقريباً لأن نشاط المفديات الدائرة يسبب إفراز الأنسولين من خلايا ب B. cells من جزر لانجيرهانز. ولكن فى مرض البول السكرى هذه الخلايا قد تم هدمها وهذه التغذية الخلوية لاتعمل. والتحلل الدهنى غير المضبوط فى التسميم الدهنى وتكون الأجسام الكيتونية فى الكبد غير المضبوط أيضاً ينتج عنه فرط دهن الدم hyperlipidaemia وإرتفاع الأجسام الكيتونية hyperketonaemia بالتتابع. ولو أن إستخدام الأجسام الكيتونية فى مرضى البول السكرى كبير لمعدل تكون الأجسام الكيتونية أكبر عن معدل الإستخدام وتركيز البلازما من الأجسام الكيتونية يصبح سريعاً مفرطاً. وعند تركيز قدره ٧ مللى جزىء فإنها تشبع طريق الأكسدة وأى زيادة بعد ذلك فى معدل تكون الأجسام الكيتونية ينتج عنه إفراز للأجسام الكيتونية فى البول.

حموضة الدم الأيضية metabolic acidosis
حموضة الدم الأيضية تسبب عن نقص فى تركيز أيونات البيكربونات فى البلازما مع قلة أو عدم تغير فى تركيز حمض الكربونيك وهذا هو شكل حموضة الدم العادية والتقليدية. وهى تحدث فى م.ب.س.و.أ IDDM غير المضبوط ويرتبط بإرتفاع الأجسام الكيتونية hyperketonaemia وعدم كفاية الكلى والتسمم بالمليح الحمضى وفى زيادة فقد سوائل الأمعاء (أثناء الإسهال الشديد أو إتهاب القولون). وفى مرض البول السكرى فحموضة الدم تنتج عن وجود أجسام كيتونية وحمض أستوخليك وحمض ٣-إيدروكسى بيوتريك وكلها أحماض قوية نسبياً. والأحماض تدوب فى البلازما مما ينتج عنه بروتون ومايقابله من أيون سالب. والبروتونات يتم تنظيمها بكفاءة بواسطة البيكربونات (يد ك أ⁻ HCO₃⁻) مكونة حمض كربونيك (يد ك أ⁻) والذى يتكر معطياً ماءً وثانى أكسيد كربون. وزيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون فى البلازما ينشط مركز التنفس مما ينتج عن تنفس سريع وعميق وبدا يخرج ثانى أكسيد الكربون عن طريق الرئتين. وهذه محاولة للجسم لإعادة النسبة العالية يد ك أ⁻ : يد ك أ⁺ بواسطة إنقاص ضغط ثانى أكسيد الكربون فى الدم. ولما كانت الكلوة هى العضو الرئيسى المسئول عن المحافظة على توازن حمض-قاعدة فهى تستخدم أيضاً فى تصحيح عدم التوازن. والمكونات الأيونية السالبة للأجسام الكيتونية المتأينة ترشح فى الكلى كل منها مع أيون موجب (أساساً س⁺) وبهذا تحتفظ بالتعادل الكهربى. وتفرز خلايا القنيتات الكلوية بروتونات إلى المُرشح بينما

quinua

كينوا

الإسم العلمي *Chenopodium quinoa* Willd

الفصيلة/العائلة: سمرقيات

Chenopodiaceae (goosefoot)

بعض أوصاف

تنمو الكينوا في الإنديز Andes والأماكن المرتفعة في العالم. ولها ساق مستقيمة وقد تكون متفرعة أو غير متفرعة وأوراقها متبادلة وتبلغ في الارتفاع ما بين ٠,٧ - ٣,٠ متر وأثمار صفراء يعلته مع لون أزرق محمر والحبة قد تكون مخروطية أو أسطوانية أو إهليلجية مع قطر من ١,٨ - ٢,٦ مم والحبة محمية بغلاف زهرة/كلم perianth يتكون من خلايا مفككة وغلاف ثمرة وطبقتين من غطاء البذرة. وخلايا غلاف الزهرة يمكن إزالتها بسهولة باليد.

التكوين

تتكون من ١٠ - ١٨٪ بروتين مع متوسط ١٥,٤٪ والدهن ٤,٥ - ٨,٧٥٪ مع متوسط ٢,٥٪ والرماد ٢,٤ - ٣,٦٥٪ مع متوسط ٢,٠٪ والكربوهيدرات ٥٤,١ - ٦٤,٢٪ مع متوسط ٦٨,٤٪ كذا والألياف ٢,١ - ٤,٩٪ مع متوسط ٢,٤٪ فهي أعلا من معظم الحبوب.

والأحماض الأمينية (جم/١٦ جم لتروجين) هي: أيزولوسين ٣,٦ ولوسين ٦,٠ وليسين ٥,٦ وميثيونين ٢,٠ وفينيل ألانين ٤,٠ وتيروسين ٢,٨ وفريونين ٢,٥ وفالين ٥,٨ وأرجينين ٧,٠ وهستيدين ٢,٤ والالين ٤,٧ وحامض أسبارتك ٧,٢ وحامض جلوتاميك ١١,٩ وجليسين ٥,٢ وبرولين ٣,١ وسيرين ٣,٧ فهي

تعيد إمتصاص أيون ص⁺ واحد وأيون يد⁻ واحد لكل بروتون مفز. وحاملات البروتونات التي تعتمد على الطاقة في خلايا القنيات يمكنها إفراز بروتونات ضد التركيز حتى يصبح البول ٨٠٠ مرة أكثر حموضة عن البلازما تقريباً (تقريباً ٤,٥). وعند هذه النقطة فإن تدرج التركيز يصبح كبيراً جداً لعملية الإفراز تستمر. ومن أجل إفراز بروتونات أكثر فإن معظم البروتونات المفزة يجب أن تنظم في سائل القنيات. والبروتونات المفزة يتم تنظيمها أولاً بواسطة الفوسفات ولكن الفوسفات توجد في سائل القنيات كنتيجة لزيادة في الغذاء. ومقدرة التنظيم لفوسفاتات البول تُغطى في حموضة الدم الشديدة. وتحت هذه الظروف فإن خلايا القنيات تفرز أمونيا في سائل القنيات وهذا يُمكن الكلوة من الإستمرار في الإفراز بروتونات إضافية لأن الأمونيا ترتبط مع البروتونات الحرة في سائل القنيات لتكوين أيون أمونيوم (ن يد⁺) وبهذه الطريقة كميات من البروتونات يمكن أن تفرز في البول قبل أن يصبح تدرج التركيز جيداً لأتية الإفراز كي تعمل. ولكن عندما يكون حمل الحمض كبير جداً - كما في حموضة دم مرضى البول السكري - يحدث هذا والأيونات الموجبة التي تُرشح مع الأجسام الكيتونية تُفقد. ولقد الأليكتروليات والماء في نفس الوقت يؤدي إلى انخفاض ضغط الدم وجفاف وانخفاض حجم الدم hypovolaemia ثم موت بعد ذلك إن لم يعالج.

(Macrae)

باعتبار معددة من جهة اللينين الذي يعد كثيراً من العيوب.

أما عن الليتامينات فالمعلومات عنها قليلة ومختلفة وهي تبدو أنها مصدر جيد للثيامين في (هـ) (حوالي ٤٦ - ٥٩ جزء في المليون تبعاً للصف) وهي تحتوي على (مجم ١٠٠ / جم): ٠,٢٤ ثيامين و ٠,٢٢ ريوفلافين و ١,٧ حمض نيكوتينيك و ٥,٩ توكوفيرول كما تحتوي على مستويات منخفضة من الكاروتينويدات. ومن المصادر: البوتاسيوم ١٠٤٠ والتكالسيوم ٧١,٢ والفوسفور ٣٧٧ والمغنسيوم ٣١٠ والصلب ٩,١ والمنجنيز ٤,٣ والنحاس ٠,٦.

ونشا كينوا له درجة حرارة جلتنة في المدى ٥٧ - ٦٤°م، ولو أن النشا يقصد إكساره المزدوج (الانصال إكساري للأضمة المستطبة) birefringence على نفس درجة الحرارة الذي يحدث لنشا القمح. ولكن لها خواص لصق pasting مختلفة (اختلاف في الزوجية كما قدرت في مقياس قوة الإزيمات الدقيق amylograph أثناء مراحل مختلفة لدورات التخمير / التبريد). ونشا كينوا يعطي لزوجة أعلى من نشا القمح على نفس التركيزات وهي بهالاف بقية نشا العيوب فنشا كينوا له محتوى أميلوز منخفض حوالي ١١٪.

ولبنون والسمانة بذرة الكينوا يتأثر بوجود الصابونينات وهي جليكوسيدات تغطي مصاليح صابونية في الماء وهي مرة وتعتبر مضادة للطفلية وتوجد في طباء البذرة ويجب إزالتها بالفيل و/أو الإحتكاك قبل الإستهلاك.

جودة البروتين

الكينوا الغالية من الصابونين وبها ١١٪ بروتين أعطت لنمو أحسن من الأرز الأبيض أو الدرة أو القمح. كما تحسنت معدلات النمو وإرتباط بين الكينوا والكازين (١٢,٤٢٪ بروتين). كما أن الفئران المغذاة على كينوا مزال منها الصابونينات لمدة ٥٠ يوماً زادت في الوزن واحتفظت بمظهر صحي. كما أن الفئران زادت في الوزن بشكل جوهري عن تلك التي غذيت بروتين اللبن. وقد كان لها كفاءة لترويجين للنمو مماثلة للكازين وقد حسن الطبخ هذه الكفاءة بدون تغيير تكوين الحبة من الأحماض الأمينية كما أن نسبة كفاءة البروتين لها وللکازين كانت واحدة.

التساقط

يجب إزالة الصابونينات بالفيل بشدة في ماء بارد جار ثم التجفيف على ٦٠°م طول الليل. أو الفيل عدة مرات في ماء قوي مع الدق والإحتكاك لإزالة غلاف الثمرة. وكذلك الطبخ يزيل الصابونينات كما يمكن إزالة الصابونينات بالفيل في الماء ثم النقع طول الليل على درجة حرارة التبريد ثم تغسل في الصباح التالي في ماء ساخن ويختبر للصابونين بوضع العيوب في أنبوبة وإضافة ماء والهز القوي لمدة ٣٠ ثانية وإذا لم يحدث تكون رغاوى فيختبر أن الصابونين قد أزيل. ويجب تجفيف العيوب بسرعة حتى لا تنبت. وحوت في كولورا دو مكنة لألة الشمر barley pearling وهي تزيل غلاف الثمرة والصابونين من الكينوا وفي كندا تستخدم الإحتكاك لازالة الصابونين من البذرة ومعاملة العيوب إلى دقيق ذي مستوى إستخلاص ٨٥,٢ -

٩٨,٨٪ قبل الصابونين وهذه المعاملة لها ميزة أن العيوب لا تحتاج إلى تجفيف بعد إزالة الصابونين كما في القليل.

التطبيقات الغذائية

قد تستهلك الكينوا كحبة كاملة وكدقيق فالحبة الكاملة تطبخ وتقدم كالأرز أو كالحصل في أغذية مختلفة مثل الشورية وقد تعمر إلى تشيشا chicha والدقيق يستخدم في عمل خبز خشن يسمى كيسيينا kispina كما يستعمل في إرتباطات مختلفة مع دقيق القمح فتعمل بسكويتات وكيكات عالية البروتين بإرتباط ٦٠٪ دقيق كينوا مع دقيق القمح. كما حضرت شرائط noodles باستخدام حتى ٤٠٪ دقيق كينوا بدون التأثير على المظهر أو الخصائص الأخرى. وتستخدم أيضاً في وصفات تدخل مع غيرها في البسكويتات والقشور والسلطات والطبخ.

وغير معروف تماماً تأثيرها على الخواص الحسية والتغذية والوظيفية للخبز أو البسكويت أو المعالين الغذائية وقد تم خلط ٢٠٪ كينوا مع دقيق القمح وخُبز منها خبز فنفس كل من محتوى الليسين ونسبة كفاءة البروتين قليلاً جداً.

وفي بوليفيا مستويات ٥٪، ١٠٪ كينوا مع دقيق القمح أعطت أحجاماً أقل للخبز، ولكن بإضافة ٢٠ أو ٤٠ جزء في المليون برومات البوتاسيوم زال هذا الأمر وأعطت خبزاً مشابهاً لخبز القمح. واستخدمت ٨٪ كينوا مع دقيق القمح وكذلك إرتباطات مع أرز وحبوب وذرّة بدون تفاعلات فيسيولوجية عكسية في الأطفال الذي تغدوا على هذا الخبز.

والدقيق المطحون من كينوا مئبة استخدم لإنقاص لزوجة الأغذية الشورية وقد زادت الإستساغة وكثافة سرعات الأغذية المستخدمة في طعام الأطفال.

كما استخدم الدقيق لإنتاج كينوا ممتدة expanded وذات قوام textured وكانت الخواص الحسية للمنتجات مقبولة وبقت الفسiran في صحة جيدة، ولكن نسبة كفاءة البروتين كانت أقل من دقيق الكينوا المطبوخ أو الكازين. وقد بثقت مغاليط من كينوا وجريش الذرة corn grits بنجاح فعملت مغاليط من ١٠٪، ٢٠٪، ٣٠٪ كينوا وبثقت مع جريش الذرة ١٠٪، ٢٠٪، ٣٠٪ والمنتجات المحضرة كان لها ١٥٪ رطوبة وعندما بثقت بضغط ١ : ٣ فوجد أنها أكثر تقيلاً وكان لها إمتداد أكبر وكثافة أقل وقوة قص shear strength أقل عن المنتجات المطبوخة على ٢٥٪ رطوبة و ١ : ١ نسبة ضغط. والمنتجات المعتمدة على كينوا كانت أعلا في البروتين والألياف والرماد وبعض الأحماض الأمينية عن المنتجات المعتمدة على ١٠٠٪ جريش ذرة، وكانت أيضاً ذات ذوبان نتروجين أعلا. ومستويات أعلا من الكينوا أعطت منتجات لها كثافة أعلا وإمتداداً أقل كما أن قوة القص shear strength إنخفضت. وكذلك إضافة الكينوا أعطت منتجات أغرق وأقل إصفراراً عن جريش الذرة وحده. (Macrae)

كينا / مصطكي / مصطكا / Pistacia / lentiseus/lenticus/mastic tree

Pistacia lentiscus

الاسم العلمي

الفصيلة/العائلة: بعلامي

Anacardaceae (cashew)

منها شجرة الفستق.

بعض أوصاف

توجد في منطقة البحر الأبيض المتوسط وهي دائمة الخضرة عشية أو شجر يصل إلى ١٥ قدم في الارتفاع وأوراقها مخنثة ذات سويقات لها وريقات ٦ أو ٨ أو ١٠ جلدية لامعة حوالى ١ بوصة في الطول مع السطح الأسفل أبهى من السطح الأعلى والثمار مستديرة حوالى ١ بوصة في القطر وفي الأول محمرة ثم تصبح سوداء عند تمام النضج.

(Everett)

وعندما تفتح العنبات يخرج رائحة رائق صفى لعق نقي وله عبير أروماتى غريب ويستخدم في تكمية بعض الأطباق والكوم واليكير اليونانى liqueur ماستيكا.

الأسماء: بالفرنسية mastic، وبالألمانية Mastix، وبالإيطالية lentischio/mastiche، وبالأسبانية lenticisco/mastico/almaciga (Stobart).

لانتية الكوى khwifruit/mlhoutaw actinidia/chinese gooseberry

الاسم العلمى *Actinidia deliciosa*
العائلة/الانبات Actinidiaceae
(*Actinidia formerly, Dilleniaceae*)
(Everett)

الجنس *Actinidia* به حوالى ٦٠ نوعا من لمار صغيرة متسلقة وكرم شارد straggling والثمار تجمع من نباتات تنمو في البرية وتستخدم إما طازجة أو محفوظة أو كدواء.

بعض أوصاف

الثمرة غنية berry بيضية في الشكل ولها جلد بنى خفيف يغطيه شعر وهي ٥٥-٧٠ مم في الطول و ٤٠-٥٠ مم في العرض وتزن حوالى ١٠٠ جم. ولها قلب أبيض بطول الثمرة ويحيطه غلاف لمرى داخلى شفاف. وهذه المنطقة تحتوى حوالى ١٤٠٠ بذرة سوداء صغيرة في غريقات تشع من القلب. والغلاف الثمرى الداخلى يحيطه غلاف لمرى خارجى يتكون من خلايا بارنشيمية ذات جدر رفيعة. وكلا الغلاف الثمرى الداخلى والخارجى يحتوى كلوروفيل مما يعطى الثمرة لونها الأخضر الداخلى الفريد. وتؤكل بعد التقشير وعمل الشرائح أو بالمعلقة وتستخدم في السلطة. وهي مزدوجة المنزل أى هناك نباتات ذكرية وأخرى أنثوية.

وتنمو في جو معتدل دالء ولكنها تستطيع تحمل مدى من الظروف الجوية. وهي تحتاج لحماية وإذا تركت بدون عناية فإنها تكون كتلة من عصيان ملتوية ولذا يجب أن تشذب بعناية وتدعم للحصول على كرم يمكن أن يعطى محصولا. ونسبة النباتات الذكر: الأنثى حوالى ١: ٦ مثلة. والكرم يزهر في أواخر الربيع وتعمد الفاكهة ٥ أشهر بعد ذلك في الحريف. ويتأثر حجم الثمرة بعدد البذور المخصبة وتقل جبوب اللقاح بواسطة النحل الذى يوضع في الحديقة في فترة الإزهار وقد تجمع جبوب اللقاح ثم تشر بالرش.

الحصاد والمناولة

تجمع الثمار عندما تكون لازالت صلبة وغير ناضجة ولكن لجعل التخزين أمثل ولضمان أنها تنضج إلى

جودة أكل مرضية فيجب ضمان أقل مستوى للتطور الفسيولوجي قبل الحصاد. وهي لها خواص الفاكهة العرجة climacteric ولكن أثناء التطور فإن معظم الكربوهيدرات (الصورة ١) التي تخزن كنشا والذي يتكسر إلى سكر وتطرى الثمرة بفترة قبل إرتفاع التنفس في الفترة العرجة وإنتاج الإيثيلين (الصورة ٢). ومعاملة الإيثيلين للثمار البالغة يسرع النضج والتأثير يعتمد على الزمن والجرجة عوضاً عن تأثير مبدئي كما هو العادة مع معظم الفاكهة العرجة.

ويقدر بلوغ الثمار عادة بإستخدام رفرأكتوميتر لقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة في العصير المأخوذ من الفاكهة فالقيمة التي تؤخذ من ١٠ ثمار يجب إختيارها مباشرة بعد الإزالة من الكرم وإلا فإن إستمرار تحول النشا إلى سكر أثناء النضج ينتج عنه زيادة في المواد الصلبة الذائبة وبدأ تعطى مستويات نضج عالية خاطئة وعادة يمكن أن يعتبر ٦,٢٪ جيداً للتصدير وأن إختلفت من بلد إلى آخر وهذا يضمن أمثل حصة تخزين. وجودة الأكل يحصل عليها بقياس تركيز المواد الصلبة الذائبة في الثمار الناضجة أي بعد أن يكتمل تحول النشا إلى سكر. والثمار التي لها قيمة أقل من ١٢,٥ وتعتبر جودتها الأكلية غير مقبولة.

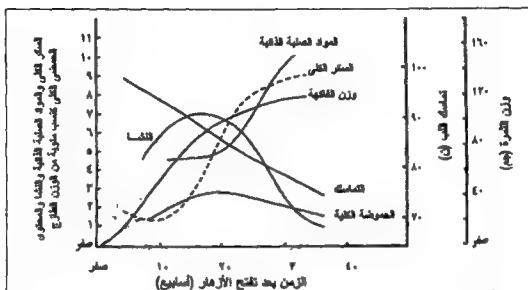
وإذا تركت فاكهة الكيوي على الكرم فإنها تنضج وتنفصل عن النبات في مرحلة فوق ناضجة قليلاً. وتقطف الثمار بقطعها عند الكأس بحيث تبقى سوية الثمرة على الكرم وتنقل الثمار إلى صناديق ٢٥٠ - ٣٠٠ كجم للثقل إلى مكان التعبئة حيث تدرج للجودة والحجم. وتخزن الثمار إما في

صواني ذات طبقة واحدة معدة للتسويق أو في صناديق كبيرة. ويوصى بتخزينها على صفر^٥ للتخزين الطويل المدى وتقلب درجات الحرارة يجب أن يكون أقل من ٠,٥^٥. ويجب المحافظة على نسبة رطوبة عالية حيث أن فقد في الوزن قدره ٢-٤٪ يمكن أن ينتج عنه إنكمشاش مرئي. وتوضع الثمار في صينية مصنوعة من عديد الإيثيلين ويجب حماية الثمار من التعرض لمستويات من غازات الإيثيلين حتى الصغيرة منها فتركيزات أعلى من ٠,٢ جزء في المليون تعتبر غير مقبولة. ولذا يجب عدم تعبئتها أو تخزينها مع فواكه أخرى. وكذلك الممكن الذي ينتج إيثيلين يجب ألا يكون بالقرب من أماكن تخزينها.

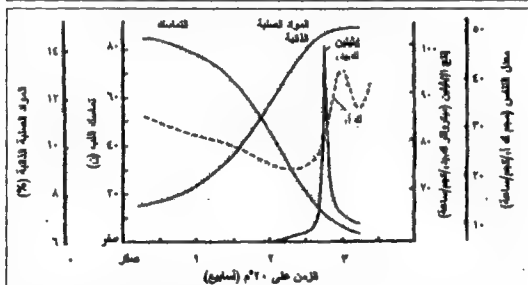
وحتى في التخزين البارد فإن الفاكهة تطرى بسرعة في خلال الأسابيع القليلة بعد الحصاد وينزل التماسك (السرعة مقياس الإختراق penetrometer وله رأس ٧,٩مم) من ٦٠ - ٨٠ N إلى حوالي ٢٠ N ثم ينقص معدل الطراوة حتى تبقى الفاكهة أعلا قليلاً من ١٠ N بتيه فترة التخزين. وقحول النشا إلى سكر الذي إبتدا على الكرم قبل الحصاد يستمر أثناء التخزين فينزل مستوى النشا من حوالي ٦٪ إلى آثار وتزداد المواد الصلبة إلى ١٢ - ١٥٪ أثناء الثمانية أسابيع الأولى من التخزين.

ولمعظم المستهلكين فإن قيمة الأكل المثلى هي حوالي تماسك حول ٧ N. وفي هذا الوقت فإن المواد الطيارة المنسولة عن النكهة تزيد و"النكهة العشبية grassy" والطعم الحمضي للفاكهة غير الناضجة محل محلها عبير رقيق محبوب

ومذاق عديم مع نقص مستويات الحمض. والنضج قوى يفضله بعض الناس. ولهؤلاء المستهلكين جودة بعد ذلك يؤدي إلى تطور غير إستري estery الأكل المثلى عند تماسك حوالي ٤ ن N.



صورة (١): التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث أثناء النمو والبلوغ في فاكهة الكيوي على الكرم.



صورة (٢): التغيرات التي تحدث في الثمار التي تنضج على ٢٠°م في صينية مبيدة. وتحدث تغيرات كبيرة في معدلات التغير مع عينات الثمار المختلفة والتعرض المختلف للإشعاع (الكري).

الأسكوربيك عال وينقص مبكراً في التخزين ثم يبقى ثابتاً بحيث أنه بعد ٦-٧ أشهر من التخزين يكون ٩٠٪ من فيتامين ج نازلاً موجوداً. وجنس *Actinidia* هن أنواع بها محتوى عالٍ من فيتامين ج حتى ٧٠٠-١٠٠٠ مجم/١٠٠ جم في

أنواع *A. kolomikta* و *A. eriantha*.

أما من ناحية مواد النكهة الطيارة فقد تم التعرف على ٩٠ مادة منها وإذا أنضجت الثمار بعد الحصاد مباشرة فهناك زيادة في تركيزات الإسترات الطيارة خاصة بيوتاناتوات الإيثايل والميثايل *ethyl & methyl butanoate* ولكن إذا أنضجت الثمار بعد التخزين تصبح حالات الإيثايل هي المهمة نسبياً والهكسانال والهيكس-٢-إنال مكونات طيارة مهمة.

وأحسن جودة أكل عندما يحتفظ بالفاكهة لمدة ٢-٣ شهور مع زيادة التخزين بعد ذلك يؤدي إلى نزول تدريجي للتفصيل. واللون الأخضر الجذاب يبهت والنكهة تصبح عديمة حيث مستويات الكلوريل ومواد النكهة الطيارة تنزل.

والتخزين في جو مضبوط (٢٪ الأكسجين ، ٥٪ ثاني أكسيد كربون) ينقص معدل طراوة الثمار وفقد النكهة واللون وإن كان استعمال هذه الطريقة محدود ويلاحظ ضبط مستوى الإيثيلين أثناء التخزين في جو مضبوط.

تكوين الفاكهة fruit composition

يعطى الجدول (١) تكوين فاكهة كيوي من صنف هايوارد Hayward ويلاحظ أن حمض

جدول (١): تكوين فاكهة الكيوي في صنف هايوارد الناضج.

المكون	المحتوى ^١	المكون	المحتوى ^١	المكون	المحتوى ^١
الجزء المأكلة	٩٠-٩٥٪	حموضة لتطويع كحمن سترليك	١٠-١٠,٦٪	مفسدان	
ماء	٨٢-٨٦٪	زباد	٤٥-٧٤	بوتاسيوم	٢٠٠-٤٥٠
البروتين	١,١-٣,٣٪	كافيين	٥٠-٨٤	كلوريد	٣٠-٦٥
مواد صلبة ذائبة	١٢-١٧٪	أحماض	٦٤	كالميوم	١٦-٥١
مواد بكتينية	٠,٢-٠,٩٪	فيتامينات		منغنسيوم	١٠-٢٠
زيت	٠,٥-٣,٦٪	فيتامينات		حديد	٢,٠-١,٢
الدهن	٧٠-٩٠	حمض اسكوربيك	٨٠-١٢٠	خارصين	٠,٨-٠,٣٢
الموسلاج	١٥٠	ثيامين	٠,١٤-٠,٢٠	منجنيز	٠,٧-٠,٢٠
كلوروفيل	٢,٢-٠,٣	حمض ليكوتينيك	٥-٠,٥	نيزوجين	٩٣-١٦٣
الطاقة	٤٩-٦٦ مكالوري/١٠٠ جم	فيتامين بي (هـ)	٠,١٣	فوسفور	٢٢-٤٠
بروتين	٠,٤-١,٠٪	فيتامين أ	٠,٥	كبريت	١٣-٣٠
كربوهيدرات	١٨-٢١٪	ريوفلافين	٠,١-٠,٥	صوديوم	٨,٤-٢,٤
أحماض عضوية	٢-٣٪	بيروكسين (ب١)	٠,١٥	يورون	٠,٢-٠,٣٧
				نحاسي	٠,٦-٠,٠٢

١: مجم/١٠٠ جم وزن طازج مالم يذكر غير ذلك.

والنكهة الحمضية التي تميز الفاكهة تحت الناضجة ترتبط بتركيزات منخفضة من الإسترات المتطايرة وبتراكيز عالية من السترات والمواد الصلبة الذاتية. والفاكهة الحلوة تحتوي مستويات عالية من الإسترات المتطايرة.

وتحتوي فاكهة كيو على إنزيم بروتيياز يسمى أكتينيدين actinidin وله خواص مشابهة للببائين وتركيزه حوالي ٠,٤ جم/١٠٠ جم من الوزن الطازج.

وإحتواء فاكهة الكيو على محتوى عالٍ من الألياف وكذلك الخواص المميزة للموسيلاج يجعل من هذه الفاكهة مُهل ممتاز.

المعاملة

يرفض حوالي ١٠ - ٢٠٪ من الفاكهة المصنوعة من السوق الطازج لأسباب مختلفة وهذه تصلح للمعاملة غير أنه للأسف تقع موانع في طريق ذلك منها:

١ - تعصد فاكهة الكيو غير ناضجة ويجب إنضاجها قبل معالجتها ويتم ذلك بالمعاملة بالإيثيلين (١٠٠ جزء في المليون لمدة ٢٤ ساعة على ٢٠°م) ولكن عندما تطرى الفاكهة يجب العناية في تشويرها لتجنب الضرر للفلاف التيثرى الخارجى.

٢ - المعاملة الحرارية أثناء المعاملة ينتج عنها تحويل الكلوروفيل إلى فيوفيتين ويحل محل اللون الأخضر البراق الجذاب لون بني أخضر غير جذاب بجانب أن المعاملة الحرارية ينتج عنها فقد النكهة المميزة وتكون مسداتي غيب لثبط /كشمش

شاك gooseberry. كما أن التجفيف ينتج عنه عادة فقد اللون الأخضر:

٣- فى العصور أو مركز العصور يجب إزالة البروتين الدائب المتبقى بعد المعاملة الحرارية باستخدام النشاط البكتيوليتى ثم الترسيب بالبنتونيت. وفى العصور المركز المعزّن على درجة حرارة الغرفة فإن التغير البنى غير الإنزيمى لعصم الأسكوربيك هو مشكلة.

٤- تحتوي الفاكهة على تركيز عالٍ من أكالات الكالسيوم المتبلرة وفى بعض المنتجات المعاملة هذه البلورات تسبب مضايقة للزور.

٥- وجود بروتيياز نشط يعد من قابلية إدخال فاكهة طازجة معاملة إلى أغذية عالية البروتين.

ومع ذلك فينتج شراب فى شراب معلبة وشراب مجمدة ولب مجمد وإن كانت تعاني من القبول لأن الجودة غير ثابتة ولأن الشراب المعلبة تفقد اللون الأخضر وفى المنتجات المجمدة يفقد القوام ويحدث التزنخ. كما أن زيادة الفاكهة الطازجة تلت من أهمية هذه المنتجات. ويعمل منها نبيد له خاصية ميلر ثورجوا Müller Thurgaw وهو يعتبر ممتاز. كما توجد شراب مجففة وجليد فاكهة كيو وفاكهة جلاسيد glacéed وعصير وتكتار. كما يمكن إستخلاص البروتيياز أكتينيدين باستخدام ترسيب كلوريد الصوديوم مما يعطى ٥٠ - ٧٠٪ إستعادة. كما يوجد لند فاكهة الكيو وليكير liqueurs ونواتج أخرى وبضها ينتج باستخدام نكهة الكيو الصناعية.

(Macrae)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَلَنْ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةٌ لِّتُذَكَّرُوا فِيهَا بَلَّوْنَهُ مِنْ بَيْنِ قَوْمٍ
وَدَمَرْنَا خَالِدًا أَسَافًا لِلشَّارِبِينَ ﴿٣٦﴾

النحل

جَنَّاتُ عَدْنٍ يَدْخُلُونَهَا يُحَلَّوْنَ فِيهَا مِنْ أَسَاوِرٍ مِنْ ذَهَبٍ
وَلُؤْلُؤًا وَلِبَاسُهُمْ فِيهَا حَرِيرٌ ﴿٣٧﴾

الطهر

مَثَلُ الْإِنْسَانِ الَّذِي كَفَرَ عَنِ الْمُغْرَقِينَ فِيهَا يُغْرَقُ مِنْ غَيْرِ أَسِنَّةٍ وَأَنْهَارٍ مِنْ
لَبَنٍ لَمْ يَتَغَيَّرْ طَعْمُهُ وَأَنْهَارٍ مِنْ خَمْرٍ لَذَّةٍ لِلشَّارِبِينَ وَأَنْهَارٍ مِنْ
عَسَلٍ مُصَفًّى وَلَهُمْ فِيهَا مِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ وَمَغْفِرَةٌ مِنْ رَبِّهِمْ ﴿٣٨﴾

محمد



تليد

flocculation

التليد معاملة مبدئية للأنظمة الغروية تستخدم لإزاج تركيب الصول sol structure عن طريق إضافة تفاعلات تشجع نمو الجسيمات قبل فصل الطور الصلب بالترسيب أو الترسيب. والجسيمات ذات الأبعاد الغروية (10^{-5} م) كثيراً ما تكون مشتقات لائحة والتي لا ترسب ولا عرضة لعمليات الترسيب التقليدية.

آلية التليد

الإزاج الغروي بالأيونات

colloid destabilization by ions

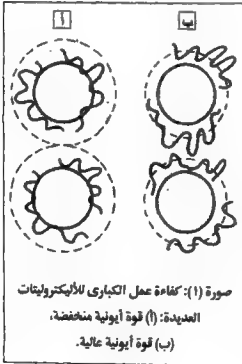
ثبات الغروي يتصل بجهد زيتا* Zeta potential والذي يشتمل على السطح المشحون للجسيمات والطبقة المشحونة بالأيونات المضادة القريبة منها، والمكونة لطبقة مزدوجة كهربية. وخفض جهد زيتا ينتج عنه إزاج/عدم ثبات التركيب الغروي الثابت وقد يتسبب إما عن إمتزاز adsorption للأيونات المضادة - تأثير غير متخصص للأيونوليتات المتعادلة - أو إصطياد enmeshment الجسيمات في كنس الملبد sweep وحيث أن شحنة الأيونات المعاكسة مهمة فإنه من الظاهر أن الأيونات متعددة التكافؤ تكون أكثر كفاءة عن الأيونات وحيدة التكافؤ ص (1) > ك (2) > ل (3).

* جهد زيتا Zeta potential / جهد كهربى حركى electrokinetic الجهد الكهربى الذى يوجد عبر كل سطح interface لكل المواد الصلبة والسوائل.

الإزاج الغروي بالبوليمرات

colloid destabilization by polymers

آلية عامة لإزاج/عدم ثبات الصولات sols الغروية بواسطة بوليمرات مخلقة ذات وزن جزيئى كبير يوصف بواسطة نظرية عمل الكبارى bridging. وتُعرف هذه البوليمرات بأنها الأيونوليتات عديدة وهى تمتاز على مواقع عدة ولا تغطى كل مساحة الجسيمات الغروية. ولما كانت جزيئات الأيونوليتات العديدة طويلة نسبياً فإن أحواضاً pools أو سلاسل تبرز خارج الطبقة المزدوجة وبذا فإن التليد يحدث خلال روابط غير معينة للماء أو روابط أيديروجين وأي إنضغاط للطبقة المزدوجة والذي يمكن أن يعث بزيادة القوة الأيونية يجب أن يعزز عمل الكبارى بالسماح بتقارب الجسيمات (صورة 1).



• الملبدات والخثرات

flocculants & coagulants

الأيكتروليتات العديدة polyelectrolytes

الأيكتروليتات العديدة التي تستخدم كملبدات هي أساساً عديد الأكريلاميدات polyacrylamides وعديد الفوسفاتات وبولييمرات طبيعية محورة - جيلاتينات و كيتوزانات chitosans وكاراجينات - ونشا وسيلولوز ومشتقاتهما. والأيكتروليتات العديدة تقسم إلى موجبة وسالبة وغير أيونية تبعاً لطبيعة المجموعات الوظيفية على سلسلة البوليمر ويسود بين هذه المجموعات قرين عديد الأكريلاميد من أكريلاميد وأكريلات أو موحود monomer يحتوي على مجموعات أمونيوم (الصورة ٢).

والأيكتروليت العديد يتميز بوزنه الجزيئي وطبيعة المجموعة الوظيفية وكثافة الشحنة. واعتبار هام في إختيار الأيكتروليت العديد لعملية معينة هو جهده كمخثر coagulant (إزعاج/عدم ثبات الفروي بالتبادل) وكمليد (بمعمل كباري بين الجسيمات). ورقم ج.ه هو أيضاً مُنظم هام يجب أخذه في الاعتبار عند إختيار الأيكتروليت العديد لتطبيق معين. والحساسية لرقم ج.ه تحدث مع البوليمرات الموجبة حيث مجموعات الأمونيوم الرباعية quaternary تسود ومع البوليمرات السالبة المحتوية على مجموعات حمض السلفونيك. والملبدات ذات مجموعات الكريوكسيل أو الأمين يجعلها تتوآلف أكثر على ج.ه. وسمية عديد الأكريلاميدات عادة منخفضة - أقل من ٠.٠٥% عادة - وتنتج من وجود أكريلاميد حر.

وإمتزاز الأيكتروليتات العديدة لد - في بعض الأحيان - يزيد من ثبات الفروي. لبوليمر ممتاز بقوة لد يزيد قطر الطبقة المنتشرة والطبقة المزدوجة الأكبر تولد تفاعلات متنافرة مما يزيد الثبات. وكمية الأيكتروليت العديد المستخدمة بالنسبة لتركيز الفروي حرجية لإزعاج/عدم ثبات أو إعادة ثبات التركيب الفسروي. فزيادة الجرعة خلع حقيقي وأمثل تركيز للأيكتروليت العديد المطلوب للتليد يجب أن يكون صغيراً جداً (لايزيد عن ١ مجم / لتر).

آلية التجمع aggregation mechanism

إن تجمع التركيب الفروي غير الثابت هو الخطوة الثانية في العملية النهائية لفصل الطور الصلب وهي تتوآلف في النهاية على عاملين:
١ - تكرار التصادم بين الجسيمات. ٢ - كفاءة التفاعلات التي تسبب إتصاق جسيم-جسيم. وعموماً فهناك آليتان يمكن أن يحدث بهما الإتصاق: ١ - التجمع بحركات معشوقة حرارياً وتسمى تليد قرب حركي perikinetic. ٢ - إتصالات بين جسيمات في الأنظمة مشتتة متفيرة heterodisperse بواسطة الترسيب التبايني differential settling تحدث تأثير الجاذبية الأرضية وتسمى تليد مستقيم حركي/ مرتفع في نفس الإجهاد orthokinetic. وفي الأنظمة العنقية فإن المرحلة الأصلية للتليد تكون قرب حركي ولكن بزهادة تحول الملبد فإن نموذج المستقيم الحركي يصبح سائداً.

المغثرات coagulants

المفاعلات الأكثر استخداماً في عمليات التثخن هي أيونات موجبة عديدة التكافؤ مثل لو (٣) ، ح (٣) ، ج (٢) وتوجد على هيئة كلوريدات أو كبريتات في أشكال متبلرة وأملح الحديد عادة لها ميزات على الألومنيوم والـ ح (٣) يفوق ح (٢) لأن له فعل متسع على أرقام حـ.

مليدات أخرى

المواد الغطلة مثل البنتونيت والمونتموريلونايت montmorillonite والكربون المنشط والسيليكا المنشطة تستخدم أحياناً لتحسين الترشيح أو ترسيب المواد الصلبة العالقة.

التواحي العملية practical aspects

إختبار الأليكتروليت العديد

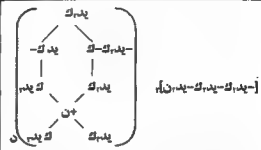
selection of polyelectrolyte

العوامل التي تؤثر على إختبار مليد أو مغثر معين هي طبيعة الشوائب وحجم جسم المواد العلية المعلقة. والإختبار والجرعة المطلوبة يمكن أن تصدد بالإختبار في المعمل لمعدل الترسيب وورقان وحجم الطين المترسب وإختبار المعمل لا يعطى ظروف المصنع ويجب إعتباره كمقدمة لمحاولات المصنع.

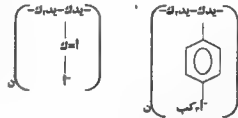
تحضير محلول الأليكتروليت العديد

preparation of polyelectrolyte solution

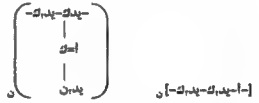
معظم الأليكتروليات العديدة المستخدمة كمليدات متاحة كمساحيق تقبىر منخفضة ويجب توزيعها كمر كرات ٠.٠٥ - ٠.٥ ٪ لمول غروي. ويرجع ذلك



عديد ثنائي الأيل
ثنائي ميثيل الأمونيوم



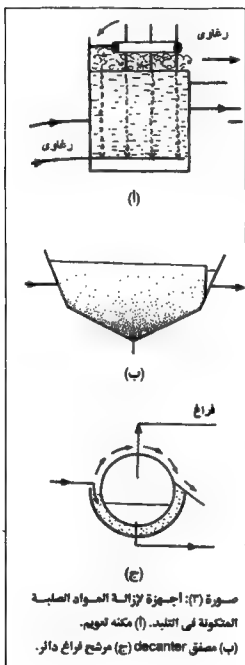
عديد الكبريتات
عديد الأليجليك



عديد الأليلاميد

صورة (٢): خواص المجموعات الأساسية في المليدات العديدة. (أ) الأليكتروليات عديدة موجبة الأيون. (ب) الأليكتروليات عديدة سالبة الأيون. (ج) بوليمرات غير أيونية.

إستخدام الترشيح وإن أستخدمت فى معاملات تنقية المياه بالزهرل أو مرشحات الكربون أو مرشحات دائرية بالفراغ لمصير البنجر الخام المكربن.



إلى اللزوجة العالية للتركيزات الأعلى للمشتقات (٠.١ - ٠.٢ با Pas أو ٠.٥٪). وإضافة الأليكتروليت الحديد للماء ينتج عنه تركيب مشابه للجيلي jelly-like وهذا ليس له فائدة كعامل تليد. والتشتت الكثيف يحصل عليه بإستخدام نظام إديوكاتور-فنتورى Educator-Venturi معطىا معلول متجانس. والتخزين طويل المدى أو على درجة حرارة أعلا من ٦٠°م ينتج عن فقد فى الكثافة بسبب فك البلمرة depolymerization.

نقطة الإضافة point of addition

نقطة إضافة الأليكتروليت الحديد هى من أهم النقاط. فالمليد يجب إضافته عند نقطة تسمح بخلط موحد مع التكن slurry ولكن يجب ألا تعرض لإضطراب زائد. والذي يمكن أن يزجج المليد كما أنه من الضرورى الترتيب للمليد - مخففا بقدر الإمكان لضمان توزيع كفاء - عند نقطة تسمح بزمن لتصادمات الجسيمات لكي تحدث قبل مرحلة إزالة المواد الصلبة. وفى العمل هناك نظامان يمكن أن يحققا ظروفًا صالحة للتليد: تكات متلبة بلطف وغرف التليد.

إزالة المواد الصلبة الملبدة

removal of flocculated solids . يستخدم الطريقتان الرئيسيان لإزالة المواد الصلبة المتكونة: التميؤسم flotation أو الترسيب sedimentation وذلك تبعاً لنوع المليد المتكون. فمادة خفيفة يمكن أن تعرض للمعاملة بالهواء لنعوم والمليدات التى تميل إلى أن ترسب لتصل عادة بالتريسيب (الصورة ٣). ومن التصادر

• التطبيقات applications

في شكل تجمعات أكبر. والمفاعلات الأساسية المستخدمة هي الجير وكبريتات الحديد أو الألمنيوم والأيترووليتات الجديدة. البوليمرات ذات الوزن الجزيئي المنخفض لها ميزة أنها لا تزيد مستوى الأملاح بالنسبة للمخثرات غير العضوية ولكنها غالباً غير اقتصادية نسبياً. والأملاح لو (٣) أو ح (٣) تستخدم كثيراً أولاً لتشجيع التخثر؛ ثم الأيترووليتات العديد ذو الوزن الجزيئي العالي يدخل إلى المواد الصلبة المخثرة. والمواد الصلبة المشتتة بكثرة تحتاج إلى أيونات عديدة التكافؤ أو إلى الأيترووليتات عديدة منخفضة الوزن الجزيئي. ومع الجسيمات الأكبر البوليمرات ذات الوزن الجزيئي العالي هي أكثر كفاءة (الجدول ١).

معالجة الماء المهدر waste water treatment الماء المهدر الصناعي غالباً نظام غروي-صلب مع مركبات عضوية أو غير عضوية. والمعاملات الفسيوكيماوية للماء المهدر الصناعي يمكن أن تعطي نتائج جيدة حيث العمليات البيولوجية لاتصلح مثل المواد التي لا تهضم حيوياً nonbiodegradable أو التصريف/الخوارج السامة toxic discharges أو إزالة المعادن والألوان. وهي أرخص من حيث التكاليف الأصلية وأسهل ضبطاً ولا تأخذ حيزاً كبيراً من المعاملة البيولوجية وإن كانت أغلى في تكاليف التشغيل. والترسيب الإمتزازي adsorptive precipitation والتلبد هما أهم عمليتين لتخثير الجسيمات الغروية

جدول (١): تطبيق التلبد في معالجة الماء المهدر صناعياً.

الصناعة	معالج التلوث	المليد	المنطقة	إزالة المواد الصلبة
معالجة الدواجن، دهون، شحم، دم	دهون، شحم، دم	لو (٣) وعديد الأيترووليت	خفض المواد الصلبة	تعويم بالهواء المذاب
معالجة السمك أو دهون، بروتين	دهون، بروتين	كينسوزان أو الكيترووليت	خفض المواد الصلبة	تعويم بالهواء المذاب
الجبن، اللبن والورق	لجنين واللون	عديد سالب	إزالة اللون	الترسيب
جلود الحيوانات	كبريتيد الشمر ومنتجات	ح (٣) والأيترووليت	خفض المواد الصلبة	الترسيب
معالجة الخضر	الجلد، أملاح حديدوز	أمنات عديدة موجبة	خفض	تعويم بالهواء المذاب
والنواكه	كربوايدرات وبرولين	عديد	مطلوب	الأكسجين الحيوي
نشا - جلوتين	بروتين وكربوايدرات	هكسايتالوسيفات أو	مطلوب	تعويم بالهواء المذاب
		بوليمرات مخلقة	الأكسجين الحيوي	

والتبلد يسمح باستعادة البروتين من الماء المهدر
التي من صناعة الأغذية أو من نواتج ثانوية مثل
كتكتل بروتينات الشرش بواسطة كربوكسي ميثيل
سهلبلوز أو ترسيب البروتين بواسطة أمياد عديدة
الأيكتروليات في الماء المهدر لصناعة البطاطس.

مرشح الأنواع والأطهر. ويحصل على كيككة ترشيح
مضمومة. والأيكتروليات العديدة موسى بها في
تكرير السكر وإضافة عصير سكر مكربن يحسن كلاً
من الترويق والترشيح.

تقنية مركزات بروتينات الأوراق
technology of protein leaf concentrate
مركز بروتين الأوراق (ر.ب.و. LPC) هو ناتج ينتج
عن تجزلة المحصول الأخضر الذي يعطى بروتيناً
لكل من صناعة اللف والصناعات الغذائية. وتجزلة
المحصول الأخضر تسمح بإحتمال كفاءة أكبر
بيولوجياً في إنتاج بروتين عن الأنظمة الأخرى.
ويحصل عليه جافاً أو مبتلاً والعصير المستخلص
طازجاً من النباتات الخضراء بعد هرسها يحتوى
كميات من الألياف والمعادن والبروتين وحببيات
اليخضور أو أجزاء منها، وحوالى ٩٠% ماء. وإزالة
أجزاء البروتين ممكن بإزجاج/عدم نبات
الجسيمات الغروية المعلقة (الصورة ٤)

وتلبد حببيات اليخضور يجرى في غرف تحت
حركة ميكانيكية خفيفة (١٠٠ دورة في الدقيقة)
بإضافة الملبد مباشرة إلى العصير الأخضر الذي
سبق إن أضيف إليه إيدروكسيد صوديوم حتى
أصبح رقم ج. ٧ - ٨,٥. والتخثر يحدث لحظياً
تقريباً لإنتاج ملبدات كبيرة macroflocs والتي
ترسب وتجهل الترشيح بعد ذلك سهلاً.

وكفاءة التبلد تتوقف على خاصية الأيونية
للأيكتروليت العديد وعلى كثافة شحنته وتركيزها
وعلى حموضة العصير وعلى نوع النبات. وحصل
على نتائج مرضية من إستخدام ١٥٠ -
٣٠٠ معجم/لتر أليكتروليت عديدة لعصير الأنفالا

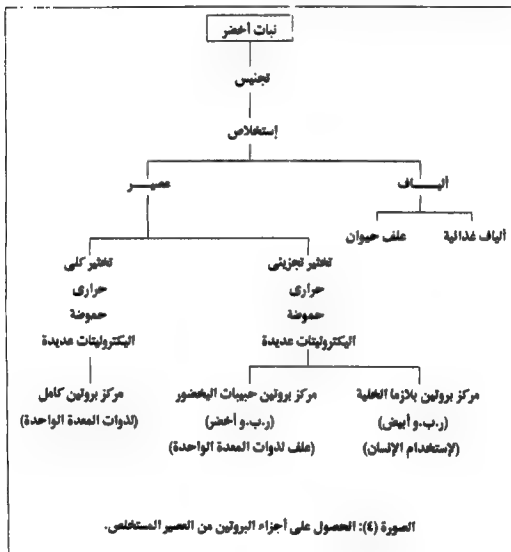
عملية السكر الخام raw sugar process
عصار السكر الخام تحتوي كميات كبيرة من المواد
الغروية والتي يجب إزالتها في الترويق. وهناك
مجموعتان من المواد الغروية: مكونات خلايا
البنجر المحولة إلى شكل صول أثناء الإستخلاص
وليك التي تتج من التكتف مثل الميلانين
والميلانويدين أو سكر محول أو منتجات تهدم
السكر. وعملية إزالة المواد الغروية ضرورية حيث
بقاؤها في عصار رقيقة أو مكثفة يعطل الترسيب
والترشيح ويساعد على الراوى وزيادة اللون وفقد
السكر أثناء التبلر.

والجبر يعمل كمغثر أولى مرسباً للمواد الغروية
والملونة. وإضافة الجينات الصوديوم أو نشا محوور
بمعدلات جرعات من ١٠ - ٥٠ جزء في المليون لم
تكن كافية تماماً ولذا يضاف عديد الأكريلاميد
المخلط وعموماً فالملبدات السالبة تطبق مع معاملة
العصير الخام سواء قصب أو بنجر. وجرعات الملبد
تتراوح من ٨ - ٢٠ جزء في المليون ومن
المتحسن تخفيف الملبد بعصير خام أحسن من
الماء. وهذا يظهر في طريقة إنسهاب العصير مع
المرسب إلى المرشح أو المعضق decanter.
والإستخدام المناسب يزيد من حجم الجسيمات
الغروية عدة مرات ويسهل الترشيح خلال مكبس

للنواتج المتحصل عليها كان مشابهاً لتلك المتحصل عليها بطريق التغثر الحراري المسماه برو-كان pro-xan. واستخدام المبيدات في معاملة ر.ب.و LPC يسمح بخفض إستهلاك الطاقة وينطى برووتين لم تسمح حرارياً.

(Macrae)

الأخضر، فمن ١٠٠ كجم من النباتات الطازجة حصل على ١,٦ كجم ر.ب.و LPC تحتوى ٥٦٪ بروتين. وعديد الأكريلاميد الموجب والسالب استخدمت على نطاق معملي لتليد العصور الأخضر من أوراق بنجر السكر والبرسيم والحنطة السوداء والبقعة vetch وعباد الشمس والطباق. والتكوين الكيماوى



اللبن السائل

اللبن من البقر والثدييات الأخرى كان ولازال مصدراً مهماً للمغذيات خاصة البروتين فكانت العائلات - في القرى - تربي بقرة أو بقرتين وكانت ناتج اللبن منها يغذي العائلة ومع الزمن زاد عدد البقر لتغيرت طرق الحلب وتناول اللبن.

تكوين اللبن

اللبن سائل بيولوجي معقد يتكون من الدهون والبروتينات والمعادن والفيتامينات والإنزيمات والسكريات وهو يختلف تبعاً لسلاسة breed الحيوان والخلفية الوراثية للحيوان ومرحلة الإرضاع lactation وجودة التغذية للحيوان وعدد مرات الحلب ووجود أمراض مثل إتهاب الثدي mastitis وظروف البيئة العامة.

والحيوانات من سلالات مختلفة تنتج لبناً يختلف في محتواه من الدهون والبروتين واللاكتوز وأيضاً في حجمه. فحيوانات الفريزيان والهولشتين أكثر احتمالاً أن تنتج كميات أكبر من اللبن ولكن بنسبة أقل من الدهن إذا قورنت بلبن منتج من حيوان من نوع الجرسى Jersey. وبين السلالات المختلفة تثنى الحيوانات غالباً للتربية على أساس ما تنتجه من اللبن مقاساً بالمواد الصلبة والحجم milk solids & volume.

وأكبر التغيرات تحدث في التكوين أثناء الرضاعة فالباب colostrum - وهو اللبن الذي ينتج بعد الوضع مباشرة - مرتفع نسبة البروتين والدهن خاصة في بروتينات جلوبيولينات المناعة

immunoglobulins وتركيز منخفض من اللاكتوز. ثم تنقص مستويات البروتين والدهن في الأسابيع التالية بينما يرتفع مستوى اللاكتوز. والجدول (١) يقارن بين اللبن واللبن المنتج ١٠ أيام بعد ذلك. كما يزداد حجم اللبن الذي تنتجه البقرة أثناء المراحل الأولى للرضاعة وبعد ما يصل إلى قمة الإنتاج ينزل ببطء وهذا عادة يصاحب تقدم الحمل في الحيوان.

جدول (١): تكوين اللبن عند بدء الرضاعة وعند عشرة أيام بعد ذلك.

عشرة أيام بعد الرضاعة	عند بدء الرضاعة	المكون
(جم / ١٠٠ مل)		
٣,٥٢	٦,٥٥	الدهن
٢,٦٢	٥,٠٠	بروتين
٠,٦٨	١١,٠٢	كازين
٤,٩٢	٢,٩٠	جلوبيولينات
٠,٨٢	١,٢٢	لاكتوز
١٢,٦١	٢٦,٧٤	زباد
		مواد صلبة كلية

والتهاب الثدي mastitis ينتج عنه تغير تكوين اللبن مع نقص في اللاكتوز والبوتاسيوم وارتفاع مستويات الصوديوم والكلوريد وبروتينات السيرم. بجانب ذلك يوجد عدد كبير من الخلايا الجسدية/البدينية somatic والبكتيريا. وعدد الخلايا الجسدية somatic يستخدم لمعرفة وجود إتهاب الثدي mastitis فعدد ٢٠٠٠٠ /مل يدل

ضبط التلوث بالكائنات الدليقة

control of microbial contamination

اللبن من ضرع حيوان صحيح يحتوى عدداً قليلاً من الكائنات الدليقة ولكن يحدث أن يزداد عدد الكائنات الدليقة أثناء عملية الحلب ونموها يقتل من الوقت اللازم لفساد اللبن. ولذا يجب تقليل عدد الكائنات الدليقة إلى أقل حد ممكن خلال عملية الحلب ونقل اللبن إلى أوعية التخزين. كما يجب غسل خارج الحلمة والضرع جيداً لإزالة أى متبقيات من السماد العضوى والقدارة والتي تحتوى عدداً كبيراً من الكائنات الدليقة. وأفضل طريقة لتقليل عدد البكتيريا فى اللبن هو تجفيف الضرع بقماش نظيف بعد الفسول. أو يغسل جيداً فى حالات القطيع الكبير.

ومصدر آخر مهم لى التلوث بالكائنات الدليقة هو الحالات الصحية للمطاط والأنابيب فى أجهزة الحلب فالمواد المستخدمة فى نقل وتخزين اللبن الخام يجب أن تكون من النوع سهل التنظيف والتطهير. فالصلب غير القابل للصدأ وكذلك اللدائن سهلة التنظيف تقاوم أكثر أى ضرر ميكانيكى عن تلك المصنوعة من المطاط أو الخشب أو أى مادة أخرى. وإذا ترسب الدهن أو البروتين فى الأنابيب وأوعية التخزين فإنه يمنع معاليل التطهير من العمل ضد البكتيريا. كما أن المطاط إذا تشقق يصعب تنظيفه ونظيره بكفاءة.

ومصدر آخر للتلوث هو المياه المستخدمة فى غسل الضرع والأجهزة وتعرض اللبن للهواء وانتماس القدر المستخدم فى تنظيف الضرع ووجود التهاب المئدى mastitis فى الضرع حيث يزداد عدد وعد

على غياب إتهاب المئدى بينما أعداد مثل ٥٠٠٠٠/مل تدل على وجوده.

وتأثير التغذية مفيد ولكن عموماً فالحيوانات المغذاة جيداً تنتج لبناً به نسبة دهن أعلا وكذلك يروتين عن الحيوانات المغذاة على غذاء أقل جودة تغذوياً. ومحتوى الدهن وتكوين الدهن يتأثران بكمية ونوع الدهن فى العلف وكذلك بالمركبات غير الدهنية فى العلف.

وتؤثر التغذية أثناء حفظ الحيوان فى الداخل عن التغذية فى الحقل على إنتاج وتكوين اللبن وحجمه.

الحلب milking

يستخرج اللبن من الضرع بالتنشيط اليدوى وباستخراج اللبن من الحلمات ويجمع اللبن فى وعاء صغير مثل جردل أو علب. ولكن بزيادة عدد الحيوانات فى المزرعة فقد لجأ إلى طرق ميكانيكية - أى مكن حلب - فيستخرج اللبن من الحلمة والضرع بواسطة مكن نابض pulsating machine يعمل بالفراغ فى مبطنات مطاطية تسمى كؤوس الحلمات test cups والتي تتركب حول الحلمة. وفى معظم الأحيان يحمل اللبن من البقرة إلى أوعية التخزين خلال أنابيب وهذه الأوعية يهزنها لبنها اللبن من عدة حلبات. وعادة يتم الحلب مرتين يومياً أثناء معظم عملية الرضاعة وعندما يقل الإنتاج يتم الحلب مرة واحدة يومياً. وإن كانت الأبحاث قد بينت أن حجم اللبن يزداد بزيادة عدد مرات الحلب ثلاث مرات فى اليوم ولكن هذا لايجرى عادة.

درجات حرارة مختلفة. واللبن المحفوظ على درجات حرارة منخفضة غالباً ما يحتوي أعداداً كبيرة من البكتيريا المعجسة للسرودة psychotropic وهذه قد تنتج إنزيمات ثابتة ضد الحرارة والتي تبقى بعد البسترة وبذا فيمكنها التسبب في عيوب في النكهة في الناتج النهائي. وبالعكس، فإذا لم يُبرد اللبن إلا بعد ساعات من الحلب فإن عدد الكائنات الدقيقة قد يزيد إلى أكثر من ١ مليون/مل والنشاط الإنزيمي غير محتمل إذا كان عدد الكائنات الدقيقة أقل من ١ مليون/مل وتبريد اللبن بعد زيادة عدد الكائنات الدقيقة جوهرياً يزيد فقط من عمر الرف هامشياً.

وقد اقترح كطريقة لزيادة عمر اللبن في المناطق التي لا تتوفر فيها التبريد استخدام النشاط ضد البكتيريا للنظام الإنزيمي اللاكتوبيروكسيداز lactoperoxidase فتضاف كميات صغيرة من لسوق أكسيد الأيدروجين للسبن لتشيط اللاكتوبيروكسيداز. وأهم عوامل نجاح استخدام النظام هي خفض مرات جمع اللبن إلى مرة واحدة في اليوم تشمل عد كائنات حية منخفض نسبياً وخفض درجة حرارة اللبن إلى أقل من ١٥°م. ومن التقنيات الأخرى المستخدمة في زيادة عمر الرف للبن هي الحرارة وإضافة ك^٢. وأحد طرق زيادة عمر اللبن في المزرعة هو فصل الكريمة عن اللبن القز واللبن القز يمكن استخدامه في تغذية الحيوانات مثل الغنازير بينما تقلل الكريمة للمصنع مرة أو مرتين أسبوعياً.

وفي البلاد التي تعاني من شتاء شديد فيجب إتخاذ الاحتياطات ضد تجمد اللبن. فتجميد اللبن

الكائنات الدقيقة. ويجب المراجعة - عند الحلب - من نقل عدوى التهاب الثدي mastitis من حيوان لآخر والإحتياطات هي غمس كؤوس الحلمات في محلول مطهر كـماوى مثل الأيودوفور iodophore ومطهر الحلمات بعد الحلب بمطهر (كالايودوفور) مع استخدام ماء جار جيد العودة في غسيل الضرع واستخدام القوط ذات الاستخدام الواحد لتجفيف الضرع بعد الفيل. وبعد الحلب فإن أهم إهتمام يجب أن يوجه إلى تقليل عدد الكائنات الدقيقة أثناء التخزين والنقل من المزرعة إلى المصنع. ودرجة حرارة اللبن من البقرة هي ٣٧°م أي درجة حرارة الجسم. وتقليل نمو الكائنات الدقيقة إلى أقل حد ممكن فمن الضروري خفض درجة حرارة اللبن إلى أقل من ٥°م في وقت قصير ولذا يستخدم مبادل حراري ذو اطر أو أنابيب.

التخزين storage

كثير من أوعية التخزين مجهزة الآن بوحدات تبريد يمكنها خفض درجة الحرارة إلى أقل من ٥°م. وقد يخزن اللبن في علب داخل مبرد لمدة ١-٢ يوم قبل نقله إلى المصنع. وحيث لا يتوفر ذلك في المزرعة فإن اللبن يجمع مرة أو مرتين وينقل إلى مركز تجميع حيث يبرد قبل نقله للمصنع.

وجود اللبن من حيث الكائنات الدقيقة تتوغل على التلوث الأصلي للبن أثناء عملية الحلب وبعد ذلك في النقل إلى أوعية التخزين ودرجة حرارة اللبن أثناء التخزين وطول مدة التخزين والجدول (٢) يبين عدد الكائنات الدقيقة في اللبن على

في ظروف غير مضبوطة قد يؤدي إلى إزعاج كريات الدهن وتجميع البروتين وهذا يسبب مشاكل بعد ذلك في المعاملة والتصنيع.

جدول (٢): تأثير تخزين اللبن لمدة ٢٤ ساعة على درجات حرارة مختلفة على المحتوى البكتيري لثلاث عينات لبن ذات عدد مختلف من البكتيريا.

زمن التخزين (ساعة)	درجة حرارة التخزين (°م)	عدد البكتيريا القياسي على ٢٠°م (وحدات مكونة لمستعمرات/مل) ^١		
		عينة أ	عينة ب	عينة ج
صفر		١٥٠٠	٤٥٠٠	٦٦٠٠٠
٢٤	٥	١٦٠٠	٤٦٠٠٠	٦٦٠٠٠
٢٤	١٠	١٥٠٠	١٦٦٠٠	٨٩٠٠٠٠
٢٤	١٥	٢٢٠٠٠	٨٦٠٠٠	٣٢٠٠٠٠
٢٤	٢٠	٥٨٠٠٠	١٥٧٠٠٠	١٢٨٠٠٠٠

١: وحدات مكونة لمستعمرات (و.ك.ع CFU colony-forming units).

نقل اللبن من المزرعة إلى مصطلات تجميع اللبن transport of milk from farm to milk collection depot

في البلاد الصغيرة يحمل المزارع اللبن إلى مركز تجميع اللبن حيث يُندرج اللبن تبعاً لخواصه العضوية الحسية ويوزن ثم يبرد قبل أن ينقل إلى مصنع أكبر لتصنيع اللبن. وعدد مراكز تجميع اللبن يتوقف على كثافة القطعان وسهولة نقل اللبن من المزرعة. ومركز تجميع اللبن قد يكون مملوكاً تعاونياً بواسطة المزارعين أو مملوكاً بواسطة مصنع اللبن وفي بعض البلاد يُشترى اللبن بواسطة شخص متوسط من المزارعين وينقل إلى المصنع.

وفي المناطق حيث تنتج المزارع كميات كبيرة من اللبن وطرق النقل أكثر تقدماً فإن المصنع قد يجمع اللبن من المزرعة مرتين يومياً أو مرة يومياً أو كل يومين. وعدد مرات تجميع اللبن يتوقف على ظروف التخزين اللبن في المزرعة وعلى حجم اللبن وعلى المسافة من المصنع. وإذا لم يتم تبريد اللبن في المزرعة فهو يبرد مباشرة عند الوصول إلى المصنع قبل تخزينه. وتستخدم تكتات معزولة لنقل اللبن المبرد. ويختبر اللبن لتكوينه ومعالم الجودة الأخرى في المصنع.

الإختبار للدفع والجودة testing for payment & quality

تستخدم عدة إختبارات على اللبن النخام فالمزارع قد يتم الدفع له تبعاً لكمية اللبن ونسبة الدهن والمكونات الأخرى مثل البروتين وإذا كان اللبن مشوشاً بالماء وعدد البكتيريا ومبيقات المضادات الحيوية والكيمويات الأخرى والخلايا الجسدية somatic والمواد الغريبة كالقذارة. وفي بعض البلاد فإن الهيئات المنظمة تقرر أقل مستوى جودة لبن. وطرق التحليل تتوقف على معالم الجودة وقياس الجودة والدقة المطلوبة والتقنيات المتاحة.

الدفع payment: تاريخياً استخدمت كمية اللبن ومحتوى الدهن كأساس للدفع وحيث اللبن يستخدم للإستهلاك في صورة سائل فإن الدفع للمزارع يكون على أساس كمية اللبن بحيث أن اللبن يحتوي على الأقل أقل محتوى من الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية (م.ص.ع. SNF)

وعادة عدم التقيد بمقاييس الجودة يقابله عقوبات كرفض اللبن لصدمة معينة أو الدفع بأقل من المستوى العادي.

جدول (٣): مقاييس الجودة المختلفة للبن الخام.

عدد الملحق	٥٠٠٠٠-٣٠٠٠٠٠ مستمرة/مل
نقطة التجمد	-٥٤٨ إلى -٥٢٠ م°
مبيقات المضادات الحيوية ^١	٠,١-٠,٢٥ ميكروجرام/مل
إختزال أزرق الميثيلين	< ٥ ساعات
الخلايا الجسدية somatic	٣٥٠٠٠-٧٥٠٠٠ / مل
خلايا بكتيرية مقاومة للحرارة thermoduric	٣٠٠٠-٣٠٠٠٠ / مل

١: مقياس كمواؤ شبيطة مقارنا بنشاط البسليين ز.ج.

ويقابل مقاييس جودة أخرى . وحيث اللبن يستخدم في أغراض التصنيع فهو يشتري عادة على أساس محتوى الدهن باعتباره أن نسبة الدهن كانت سهلة التقدير. ولكن تحسن طرق التحليل واستخدام أجهزة الأشعة تحت الحمراء لتقدير المواد الصلبة غير الدهنية والبروتين نتج عنها أنه في بعض البلاد والشركات استخدمت طرق مبنية على أساس الدهن والبروتين أو المواد الصلبة غير الدهنية وكمية اللبن مما يعرف باسم الدفع التكويني compositional payment وعدد مرات إختبار اللبن للدفع يتوقف على الظروف المحلية.

الخطر على الصحة العامة الممكن potential public health risks

إستهلاك اللبن غير المبستر فيه المخاطر الآتية: نقل المرض من الحيوان، نقل المرض من مناوئ الألبان قبل الإستهلاك، نمو الكائنات غير المرغوبة في اللبن، والبكتيريا الممرضة التي قد تفرز في اللبن تشمل *Mycobacterium tuberculosis* ، *Staphylococcus aureus* ، *Brucella abortus* ، *Eschericia coli* ، *Streptococcus agalacticae* ، *Leptospira spp.* ، *Listeria monocytogenes* ، *Coxiella burnetti* . وقد أدى الإشراف الطبي البيطري في كثير من البلاد إلى خفض مخاطر نقل السل والبروبيليات brucellosis إلى الإنسان. وفيما عدنا *C. burnetti* والتي تتطلب معالجة حرارية أعلا من المتبع في البسترة فإن كل الكائنات الأخرى تقتل بالبسترة الكفاة.

الجودة quality: في البلاد المتقدمة حيث القطعان كبيرة واللبن يستخدم أساساً لأغراض التصنيع فإن الإختبارات المستخدمة أساساً لتقدير جودة اللبن بجانب التحليل التكويني تتضمن عدد البكتيريا الكلى ووجود مبيقات المضادات الحيوية ووجود الماء المضاف وعدد البكتيريا المقاومة للحرارة thermoduric ووجود مواد غريبة أو رواسب وعدد الخلايا الجسدية somatic ومنتجات اليوديد iodide والمبيدات والكيماويات الأخرى. والجدول (٣) يلخص المقاييس بالمعالم المختلفة:

وفي بعض البلاد إختبارات الجودة للبن مثل الثبات للكحول وإختزال أزرق الميثيلين أو إختبار ريزازورين resazurin تستخدم لتحديد مدى التلوث بالكائنات الدقيقة بينما يحدد تقدير الكثافة النوعية الفش بالماء والمواد الأخرى.

معالجة اللبن السائل

processing of liquid milk

اللبن يبيع أولاً كلبن كامل مسخن ومعبأ في أوعية تعاد مثل الزجاجات والآلات تغير طلب المستهلك وتقدمت التقنية فأصبحت أنواع اللبن السائل تتراوح ما بين لبن قسز أو بدون دهن أو لبن منخفض الدهن أو لبن مرتفع الدهن إلى لبن منخفض الدهن مرتفع البروتين وقد يباع كلبن له نكهته الطبيعية أو بعد إضافة نكهات مثل الشكولاتة والقهوة والفراولة. وهذه المنتجات يمكن أن تسخن باستخدام البسترة التقليدية أو باستخدام درجة الحرارة الفائقة (د.ج.ف. UHT). وتحتوى الألبان المنكهة عادة سكرًا مضافًا ولونًا وعوامل نكهة + مضافات مثل المثبتات. ومدى النكهات المضافة للبن تعتمد على السوق فاللبن الشكولاتة مرغوب في كثير من البلاد كما أن الألبان المخلوطة بعصير الفاكهة أو لبها منتشرة أيضاً (الجدول ٤).

جدول (٤): التكوين الكيماوى لمختلف أنواع الألبان^١ (مجم ١٠٠ جم من المنتج).

المنتج	الدهن	المواد الصلبة غير الدهنية	المواد الصلبة الكلية
اللبن الكامل	٤,٠-٣,٨	٨,٥<	١٢,٣<
لبن قسز	٠,١	٨,٥<	٨,٦<
لبن على الدهن	٦,٩-٥,٠	٨,٥<	١٣,٥<
لبن منخفض الدهن	٢,٠-١,٠	٨,٥<	٩,٥<
لبن منخفض الدهن مرتفع البروتين	٢,٠-١,٠	١١,٣	١٣,٣-١٢,٣

١: الألبان المنكهة تصنع بإضافة السكر وزلون ونكهة للتركيبات الموصوفة.

ومتأولوا الألبان قد يسيبوا مشاكلًا إذا كانوا مصابين بـ *Salmonella typhi* خاصة *Salmonella sp.* أو *Streptococcus pyogenes* ويلوثوا الألبان أثناء الحلب أو التخزين أو النقل. وقد وجد أن عدداً من حالات التسمم بواسطة سلالات *Campylobacter* مسئول عنها اللبن الخام. ومعالجة اللبن بالبسترة تمنع هذه الحالات. وكثير من الالتهابات توصى برفع درجة حرارة اللبن إلى الغليان قبل استهلاكه في المنزل وهذا بجانب أنه يقتل الكائنات الدافئة المسببة عن المرض فإنه يعطي من عمر الرق اللبن بقتل كثير من البكتيريا الفاسدة اللبن.

البيع المباشر من المزرعة للجمهور **direct sales from farm to the public** يتوقف عدد المرات على الدولة وهو شيء ممنوع في بعض البلاد بينما يسمح به إذا كان القطيع يشر عليه يطرى لمعرفة غياب الأمراض المعنية. ويقوم البيطرى بالإشراف على الحلب والتخزين والتعبئة. وقد يقوم بعض الفلاحين بمعاملة اللبن حرارياً بطريقة الدفقات أو طريقة بسترة بدرجة حرارة مرتفعة وزمن قصير بينما يقوم آخرون ببيع اللبن خاماً أو غير مبستر وفي هذه الحالة على الجهات الصحية أو الزراعية التفتيش على المزارع واختبار أن المنتجات لا يوجد منها خطر صحي. ولكن ربما في بلاد أخرى فإن مراقبة البسترة على الصحة قد يتراوح ما بين أقل ما يمكن إلى عدم وجوده بالمرّة.

(Macrae)

والألبان قد تباع بإضافة فيتامينات أ ، د كما أضيف الكالسيوم للبن نظراً لتعرض البعض لمرض هشاشة العظام osteoporosis والبن منخفض اللاكتوز والذي يصنع بإضافة إنزيم اللاكتاز للبن قبل أو بعد المعاملة بالحرارة يصلح لأولئك الحساسين لللاكتوز.

كذلك فهناك ألبان تحتوي *Lactobacillus acidophilus* spp. ، لمساعدة الأشخاص ذوي البعد الحساسية. وفي بعض البلاد اللبن منخفض الدهن يمثل اللبن أكثر من نصف بيع الألبان كلها.

تجميع وتخزين اللبن الخام

collection & storage of raw milk
توجد مصانع الألبان بالقرب من المدن وينقل اللبن في تكتات كبيرة إلى مصانع الألبان من أماكن تجميع اللبن في الريف ويبرد اللبن عادة قبل نقله وبعض مصانع الألبان تستلم اللبن مباشرة من المزارع.

وعند الوصول إلى مصانع الألبان يختبر اللبن لصفات الجودة مثل درجة الحرارة والتكثيف والرائحة ووجود مواد غريبة والكمية. وقد تؤخذ عينات لتحديد الدهن والمواد الصلبة غير الدهنية وعدد البكتيريا ونقطة التجمد ووجود بقايا مضادات حيوية وكل هذا يتوقف على متطلبات هيئات المراقبة وعلى برنامج الجودة للشركة.

وبعد قبول حمولة التكتات يضخ اللبن إلى وعاء التخزين وقد يرشح أثناء الضخ لإنتفاص مستوى المواد الغريبة. وقد يكون من الضروري تبريد اللبن إلى ٥°م لتقليل نمو الكائنات الدقيقة الملوثة وذلك

عن طريق مبادلات حرارية ذات الألواح plate heat exchangers. وعموماً فإن التخزين لايزيد عن ٤٨ ساعة على أقل من ٥°م. والتخزين أعلا من ٥°م يشجع نمو البكتيريا المحبة للبرودة مما ينتج عنه عيوب عضوية حسية.

ويتم تقليب اللبن ببطء في أوعية التخزين حتى لايفصل الدهن وذلك عن طريق المقلببات الميكانيكية أو إمرار هواء مضغوط في اللبن. ويجب أن يلاحظ ألا تضطرب حبيبات الدهن لتقليل احتمال حدوث تحلل دهني.

التحضير preparation: قد تعدل نسب الدهن والمواد الصلبة قبل شحن اللبن إلى مصانع الألبان. وبالنسبة للبن الفرز فالدهن يلزم إزالته. بينما اللبن منخفض الدهن عالي المواد الصلبة قد يحتاج إلى فصل وإضافة جوامد اللبن على شكل مسحوق لبن فرز أو مركز لبن فرز. وفي تحضير اللبن المتكثف يضاف سكر وتكهة وألوان ومضافات أخرى بالكميات اللازمة.

إعادة التكوين recombination: حيث أن كمية اللبن الخام تتماوج أو إنها غير كافية فإن دهن اللبن على هيئة زبد أو مواد صلبة لبنية على شكل كريمة كاملة أو مسحوق لبن فرز قد تستخدم لتحضير اللبن معاد التكوين أو معاد الارتباط وإعادة التكوين قد تستخدم حيث اللبن المتاح له محتوى دهن عالي. ويتم إختيار الزبد أو الزبد غير المملح أو مسحوق اللبن جيداً وتخزين لضمان حفظها جيداً وغياب أى تكهات غير مرغوبة في المنتج النهائي.

• المعاملة الحرارية heat treatment

يعامل اللبن حرارياً لقتل الكائنات الدقيقة الموجودة في اللبن الخام وهذا يجعل اللبن مأموناً للشرب كما يطيل عمر الرف. ويستخدم لذلك البسترة ودرجة الحرارة فائقة العلو UHT والتعقيم والبسترة هي الأكثر استخداماً وعمر الرف يتوقف على نوع المعاملة الحرارية.

البسترة pasteurization: مع اللبن يستخدم ارتباط مابين الزمن ودرجة الحرارة يكفي لقتل الكائن *Mycobacterium tuberculosis* بدون التأثير على النكهة أو اللون أو القيمة الغذائية للبن. ويستخدم طريقتان: البسترة على دفعات حيث يحتفظ باللبن على درجة حرارة معينة لمدة طويلة أو بسترة على درجة حرارة عالية وزمن قصير (د.ح.ع.ز.ق. HTST) باستخدام درجات حرارة أعلا لعدد قصيرة نسبياً. والبسترة على دفعات تتم على ٦٢ - ٦٣°م لمدة ٣٠ - ٣٥ ق.وعلى د.ح.ع.ز.ق. HTST لمدة ١٥ ثانية على ٧٢°م. وقد تزداد ارتباطات درجة الحرارة والزمن للبسترة لكي تكون كفاءة لمنتجات مثل اللبن العنكة ذي المستويات الأعلا من المواد الصلبة أو تنقص اللبن الفرز لتقليل الضرر للنكهة واللون.

وتجرى عملية البسترة على دفعات باستخدام التقليب البطيء للبن في أوعية ذات جاكثات يمكن تسخينها وتبريدها. أما على د.ح.ع.ز.ق. HTST فإن معدل مرور اللبن يكون عالياً وقد يصل إلى ٥٠٠٠٠ لتر/ساعة. وتكاليف الطاقة تنقص باستخدام اللبن المسخن لتدفئة اللبن الداخل

ويستخدم المبادل الحراري ذي الأنواح في البسترة حيث يعطى مساحة سطح كبيرة وعندما يصل اللبن إلى درجة الحرارة المرغوبة (٧٢°م) فإنه يدخل إلى أنبوبة الاحتفاظ لضمان أن كل جسيمات اللبن تبقى على الأقل ١٥ ثانية في الأنبوبة وتقاس درجة حرارة اللبن في الأنبوبة. وإذا نقصت درجة الحرارة عن الدرجة المرغوبة يفتح صمام تحويل يوجه اللبن غير المعامل مرة أخرى إلى تلك التوازن. ويجب الكشف بانتظام لضمان أنه ليس هناك لبن خام يلوث المنتج المبستر. كما قد يستخدم المبادل الحراري ذي الأنابيب وفيه تنتقل الحرارة خلال الأنبوب وهي أرخص في الصيانة ويمكنها أن تعالج منتجات أكثر لزوجة عن المبادل ذي الأنواح plate heat exchanger.

درجة الحرارة فائقة العلو ultrahigh treatment: تم الوصول إلى معاملة اللبن بدرجة الحرارة فائقة العلو لتقليل الضرر لمكونات اللبن إلى أقل حد ممكن والذي يمكن أن ينتج عن التعقيم العادي حيث يمكن قتل أو تثبيط الكائنات الدقيقة بحيث أن احتمال الفساد عن طريق الكائنات الدقيقة يكون أقل مما يمكن أثناء التخزين والنقل والمنتج يسمى معقم تجارياً بينما العملية تسمى معاملة حرارية فائقة أو على درجة حرارة فائقة العلو. وهي طريقة آخذة في الانتشار حيث يزيد عمر الرف من أيام إلى أشهر ويمكن نقل وتخزين اللبن المعامل بها بدون تبريد واللبن المعامل بهذه الطريقة يختلف عن اللبن المبستر ومذاقه معروف بـ burnt أو

مطبوخ وله نكهة كبريتية والتي تختفي مع التخزين. وربما كان له لون بني خفيف وتتراوح درجة الحرارة ما بين ١٣٠ - ١٥٠°م لمدة ١-٢ ثانية وتختلف من بلد إلى آخر والمنتجات ذات المواد الصلبة الزائدة تحتاج إلى درجات حرارة أعلا أو زمن أطول لضمان معاملة حرارية كافية.

ودرجة الحرارة فائقة الطبو يمكن أن تتم بعدة طرق فإما طرق مباشرة مثل حقن البخار في اللبن أو إدخال اللبن في غرفة بخار أو طرق غير مباشرة باستخدام مبادلات حرارية حيث يعزل اللبن من وسط التسخين. والمنتجات اللزجة أو التي تحتوي على جسيمات فربما اضطر إلى استخدام مبادلات حرارية ذات سطوح مكشوفة scraped surface heat exchangers. وفي حالة استخدام البخار المباشر في تسخين اللبن فيجب ألا يحدث تفضيف للبن وأن يكون البخار يصلح للإتصال المباشر باللبن. وتحفظ المنتجات مطهرة لضمان أمثل عمر رف كما أن اللبن الغام يجب ألا يحتوي أي أنزيمات - تنتجها الكائنات الدقيقة - ثابتة للحرارة فيتسبب عنها تكون جل في المنتجات المخزنة. وقد تستخدم الأجهزة لتسخين اللبن إلى ١٣٠°م بدون مدة إحتفاظ، مما يساعد على جعل عمر الرف الضعف للمنتجات المحفوظة تحت ظروف غير مطهرة nonaseptic.

التعقيم sterilization: إستهلاك اللبن المضمّن تضائل بعد إدخال المعاملة بدرجة الحرارة فائقة الطبو UHT وتحسين التخزين والتوزيع للبن المبستر. ومصطلح "المعقم" يستخدم لوصف اللبن

الذي عومل بدرجات حرارة تفوق ١٠٠°م ومعبأ في أوعية محكمة ضد الهواء. وهذه المعاملة تؤدي إلى نكهة محروقة مكتملة ولون بني وقد يعا قبل أو بعد المعاملة الحرارية فإذا عبا بعد المعاملة الحرارية فالوعاء يجب أن يكون معقماً وأن يملأ تحت ظروف مطهرة aseptic.

التجنيس homogenization: يحتاج كثير من الألبان السائلة إلى التجنيس لمنع فصل الدهن أثناء التخزين والتوزيع. وفي هذه العملية يتم تكسير حبيبات الدهن لتكوين حبيبات أصغر لا تتجمع وتصلد إلى السطح. والتجنيس يتم قبل المعاملة الحرارية بالسترة على درجة حرارة ٦٠ - ٧٠°م. وهي تتم على خطوتين الأولى على ضغط ١٤٠٠٠ - ٢٠٠٠٠ كيلو باسكال والثانية على ٢٥٠٠ كيلو باسكال.

التعبئة packaging: بعد المعاملة الحرارية تعبأ منتجات اللبن بدون تأخير وهذا يقلل من إحتمال التلوث بعد البسترة والذي يؤثر على عمر الرف. وكانت الزجاجات التي تعاد تستخدم أولاً ولكن الآن يستخدم كرتونات ورق مقوى وزجاجات لدائن وأكياس صغيرة sachets ورقائق معادن foil ولدائن وورق مقوى. وكثير منها لا يباع فهي لا تحتاج إلى أجهزة تعقيم.

وإختيار نوع العبوة وطريقة التعبئة يحتاج إلى إعتبار عوامل كثيرة فالفرض الأساسي من تعبئة منتج ما هو المحافظة على خواصه الغذائية وجودة الناتج أثناء التخزين والتوزيع والنقل. كما يجب إعتبار أمان مواد التعبئة وتكاملها مع المنتج

compatibility والتصحاح hygiens والدقة وكفاءة عملية التعبئة وأجهزتها ووظائف التسويق وتقبل المستهلك وإستهلاك الطاقة والتأثير على البيئة والناحية الاقتصادية عند إختيار مواد التعبئة. وتقيم مواد التعبئة وأجهزة العمل إلى إطالة عمر الراف بالنسبة للبن المبستر. وعند إستخدام درجة الحرارة فائقة الطو فيجب تقيم الأجهزة ومواد التعبئة لضمان أنه لا يدخل أى كائنات دقيقة إلى المنتج. وهذا يحتاج إلى تنظيف شديد وطرق تصاح sanitization ومراقبة الجودة.

التخزين والتوزيع storage & distribution: هذه الخطوة مهمة وقد تقرها الهيئات المشرفة. وفي حالة اللبن المبستر فدرجة الحرارة بعد البسترة تؤثر على عمر الراف. وتعمل كثير من أوعية اللبن كموازل وعلى ذلك فدرجة حرارة اللبن عندما يترك المُبَسِّتُ حرجه لضمان أن اللبن يكون له عمر راف أمثل. ودرجة الحرارة ذات الكفاءة فى التخزين البارد تتوقف على عوامل مختلفة مثل درجة حرارة الجو الخارجى ودرجة حرارة المنتج الداخلى ومقدرة التبريد وعزل غرفة التبريد. ويجب أن تبقى درجة حرارة اللبن تحت ٥°م لضمان عمر راف أمثل. وإذا إنخفضت درجة حرارة اللبن تحت الصفر المنوى فإن هذا يجمده ويؤثر اللبن أثناء عملية التبع. كما يجب ألا يحدث تلوث لبن أثناء التخزين والتوزيع لمنع التكهات غير المرغوبة التى قد تصل إلى اللبن عن طريق الإلصال القريب بالكيمائيات والأغذية الأخرى. وأى ضرر ميكانيكى للمحاوية قد يتسبب فى تلوث المحتويات بالكائنات الدقيقة وغيرها.

العوامل المؤثرة على عمر الراف factors influencing shelf-life

يُعرَّف عمر الراف لمنتجات الألبان بأنه المدة بين التصنيع أو المعاملة وإعتبار المنتج غير صالح للإستعمال بواسطة المستهلك. ويمكن إعتبار المنتج غير صالح للإستهلاك نتيجة عيوب فى النكهة أو تغير فى المظهر الفيزيقي. والعوامل المؤثرة على عمر الراف فى اللبن المبستر تشمل:

- ١- وجود بكتيريا مقاومة للحرارة thermoduric bacteria والتي تستطيع أن تنمو تحت ظروف التبريد مثل *Bacillus cereus*, *B. circulans*.
- ٢- وجود بكتيريا محبة للبرودة psychrotrophic فى المصنع بعد المعاملة الحرارية والتي تنمو تحت التبريد وتسبب فساداً.
- ٣- درجة الحرارة بعد المعاملة الحرارية فباللبن يجب أن يخزن - مثلاً - على درجة حرارة ١ إلى ٢°م لتقليل نمو البكتيريا المحبة للبرودة الموجودة فى اللبن من إحداث تلوث بعد البسترة. ولكن درجة حرارة ١ إلى ٢°م غير ممكنة فى كثير من الحالات ويوصى بدرجات حرارة من ٤ - ٧°م. ودرجات الحرارة المرتفعة تسمح للبكتيريا بالنمو بسرعة مما يخفض من الزمن اللازم للغذاء.

- ٤- وجود إنزيمات ثابتة للحرارة أنتجتها البكتيريا المحبة للبرودة فالبكتيريا تقطعها البسترة أو درجات الحرارة فائقة الطو ولكن الإنزيمات تبقى ويمكنها تكسير البروتينات والدهون، وهذا واضح أكثر مع المعاملة بدرجات الحرارة فائقة الطو. ويحتاج عادة إلى أعداد كبيرة

إنتاج الإنزيمات وعلى ذلك فالأعداد الصغيرة في اللبن الطازج تقلل من هذا الخطر.

٥- عمل الليباز على جزيئات الدهن المتضررة في اللبن الطازج ينتج عنه تكهات متزنخة في المنتج النهائي. والعيبات قد تتضرر أثناء الضخ pumping أو التقليب والإحتفاظ بدرجة الحرارة تحسب $^{\circ}\text{C}$ يقلل من نشاط التحلل الدهني بينما الليباز يُبسط أثناء البسترة.

٦- نمو الكائنات الدقيقة في اللبن الخام ينتج عنه ضرر لجوامد اللبن كنتيجة لنشاطها الأيضي ومناولة اللبن بعد ذلك قد ينتج عنه ترسب البروتينات أو تكهات غير مرغوبة. وأعداد زيادة عن ٥ مليون/مل لازمة عادة لهذا العيب.

٧- درجات الحرارة الزائدة ($> 70^{\circ}\text{C}$) أثناء البسترة يمكن أن تبيب جراثيم الكائنات الدقيقة الموجودة في اللبن الخام وهذه تنمو تحت درجات حرارة منخفضة.

وقد تنتج الروائح الغريبة من تعرض اللبن للشمس أو الضوء الصناعي والتعرض للشمس ينتج عنه تكهات منشطة activated flavor وهذا النوع من الكهة غير المرغوبة ينقص مع الزمن أما الكهة المؤكدة الناتجة عن الضوء فهي قوية وغير مرغوبة ولا تنقص مع الزمن ولذا يستخدم كثيراً مواد تعبنة مقعقة في مصانع الألبان لإنقاص هذا العيب.

- ١- الفحص للمواد الخام للخواص العضوية الحسية والتكوين بجانب الفحص لمواد التلوث مثل الماء المضاف والمواد الغريبة والمتبقيات والكثيرا.
- ٢- مراقبة درجة حرارة اللبن أثناء التخزين واستخدام المعاملة الحرارية مع تسجيلها على خرائط.
- ٣- مراقبة كفاءة عملية البسترة الحرارية باستخدام اختبار الفوسفاتيز القلوي واستخدام صمام إنسياب للتحويل.
- ٤- مراقبة كفاءة عملية التجنيس.
- ٥- اختبار المنتج لطابق المواصفات.
- ٦- مراقبة كفاءة عملية التنظيف والتصحاح بالنظر، وبأخذ عينات لتحديد وجود تلوث بعد البسترة.
- ٧- مراقبة الحجم في الوحدات المُعبأة.
- ٨- مراقبة كفاءة تكوين وفصل الأوعية مع مراقبة طريقة تقديم العبوة.
- ٩- مراقبة درجة الحرارة في التخزين والتوزيع. ويتوقف نظام ضبط جودة كامل على متطلبات المعاملة للمصانع المختلفة. واختبار إختبارات المراقبة يجب أن يعطى نتائج سريعة لإعطاء العامل فرصة إتخاذ عمل تصحيحي عوضاً عن دقة تحليلية. (Macrae)

الخواص الكيماوية والفيزيائية

physical & chemical properties

اللبن مخلوط معقد من البروتينات والدهن واللاكتوز والمعادن والفيتامينات في الماء (الجدول ٥). وهذه المكونات لها أهميتها الغذائية

مراقبة الجودة quality control

أهم نقاط نظام مراقبة الجودة:

المكون	التركيز (جم/لتر)
لوسفيبيدات	٠,٣-٠,٢
لاكتوز	٥٢-٤٤
أملاح	
كلسيوم	١,٤ (٠,٥)
مغنسيوم	٠,١ (٠,٠٨)
فوسفور غير عضوي	٠,٩٦ (٠,٣٦)
سرات	١,٦ (١,٤)
صوديوم	٠,٥٩
بوتاسيوم	١,٤
كلور	١,١

أ: التركيز الكلي مع الدالاب بين الأقواس.

التكوين الكيميائي chemical composition

البروتينات the proteins: البروتينات يمكن تقسيمها إلى الكازينات والبروتينات الدالية ومنها الإنزيمات. والكازينات تبلغ نسبتها ٨٠٪ من البروتين الكلي. ولكاد تكون منتظمة في وحدات من جزيئات كبيرة macromolecular units تسمى "مجموعات غروية لجزيئات/مُذيلات micelles" (تسمى فيما بعد مذيلات) والكازينات الرئيسية هي α_1 -casein، α_2 -casein، β -casein، κ -casein مع كازينات مع كازينات أخرى صغيرة مشتقة بالتحلل البروتيني والجليكسلة glycosylation أو الفسفرة phosphorylation أما البروتينات الدالية (أو بروتينات الشرش لأنها تفصل مع الشرش أثناء صناعة الجبن) فتتكون بترتيب تناقصها من: β -lactoglobulins،

وسلوك بعضها مهم في معاملة اللبن إلى أغذية أخرى كالجبين والكريمة. في المتوسط يحتوي اللبن حوالي ٣,٥٪ بروتين، ٣,٦٪ دهن، ٤,٩٪ لكتوز، ٠,٧٪ معادن، ٨٧٪ ماء ومعظم الماء حر ولكن كمية صغيرة تسمى hydrates اللاكتوز والأملاح وبعضها مرتبط بالبروتينات.

الجدول (٥): تركيب لبن البقر.

المكون	التركيز (جم/لتر)
بروتينات	٢٤-٤٨
كازينات	١٢-١٥
١: α_1 ، ٢: α_2 ، ٣: β ، ٤: κ	٢-٤
١: α_1 ، ٢: α_2 ، ٣: β ، ٤: κ	٩-١١
١: α_1 ، ٢: α_2 ، ٣: β ، ٤: κ	٣-٤
أجزاء الكازينات	
١: α_1 ، ٢: α_2 ، ٣: β ، ٤: κ	١-٢
بروتينات الشرش	٥-٧
β -لاكتوجلوبولينات، α_1 ، α_2	٢-٤
α -لاكتالبومين، α_1	١-١,٥
ألبومين البقر	١,٤-٠,١
جلوبيولينات الصناعة	١-٠,٦
بروتينوز-بيتولات من كسير	
١-كازينات و٢-بروتينات الشرش	
ليبيدات	
جليسريدات ثلاثية	٣٢-٤٦
جليسريدات ثنائية	١,٠١٧-٠,١
جليسريدات أحادية	٠,٠٩-٠,٠١٣
كوليسترول	١,٠١٥-٠,١
أسترات الكوليسترول	أكثر
أحماض دهنية حرة	٠,٠١٣-٠,٠٠٩

α -لاكتالبومينات α -lactalbumins ، جلوبولينات المناعة immunoglobulins والبيومين السرم serum albumin. وهناك أيضا عدد من البروتينات المتصلة بالأغشية المحيطة بصحبيبات الدهن. وكل البروتينات خاضعة للتغير الوراثي والأشكال الأربعة للكازين في الوراثة يظهر أن لها مواضع loci متقاربة.

الكازينات the caseins: α -، β -، γ -، κ - كازين α_1 casein له أربعة متغيرات A، B، C، D وأكثرها عموما هو الـ B والذي له كتلة جزيئية M_r 23612. وسلسلة عديد الببتيد لها ثلاث مناطق محددة قوية في عدم حبها للماء strongly hydrophobic ، ومنطقة أخرى مشحونة سالباً بشحنة عالية بينما باقي الجزيء أساساً متعادل. والمناطق غير المحبة للماء الثلاث 1-44، 90-113، 122-199 من المتغير B variant تحتوي 21، 8، 30 ببتيدات غير محبة للماء (الأنين، فالين، لوسين، أيزولوسين، بربولين، فينيل ألانين، ثريونين، ميثيونين) بالتتابع. والمنطقة 41-80 تحتوي عنقوداً cluster من ببتيدات فوسفوسيريل phosphoseryl وهذه تكون مشحونة جداً عند رقم ج. 6.6. والجزيء له تركيب α -حلقي α -helical قليل أو لا يوجد وكذلك كمية صغيرة جداً من تركيب β -structure أساساً عند المنحنيات around turns وكثير من حلزون إعتباطي random-coil. والكازينات α_2 (متغير A، B، C، D) هي الأكثر حباً للماء من كل الكازينات لأنها تحتوي 10

12- ببتيدات فوسفوسيريل. وليس سلسلة عديد الببتيد من المتغير A (ك M_r 20388) هذه الموجودة في المتبقى 8-16، 56-61، 129-133 متعددة clustered. والمناطق غير المحبة للماء تقع عند 90-120، 160-207. والنهاية ك C-terminal موجبة الشحنة وتحتوي إما ببتيدات قاعدية أو متعادلة فقط ولها صافي شحنة + 9.5 على رقم ج. 6.6 مقارنة بصافي شحنة - 21 للمتغيرات 18 الأولى من النهاية N-terminal. وعلى ذلك فالتفاعلات الأليكتروستاتيكية (الكهربائية الساكنة) electrostatic قد تكون مهمة لتثبيتها التركيبي. والـ β -كازين يوجد في خمسة متغيرات وراثية (A^1 ، A^2 ، A^3 ، B، C، D، E) وهو أكثر الكازينات في عدم حبها للماء. وك M_r للمتغير A^2 هو 23980. والببتيدات الـ 21 من النهاية N-terminal عليها شحنة - 12 عند رقم ج. 6.6 بينما المنطقة غير المحبة للماء (من تقريباً 69-209) ليس لها أي شحنة صافية. وله على الأقل عنقود واحد من ببتيدات فوسفوسيريل (15-19). وكما في كازين α_1 المنطقة غير المحبة للماء هي غالباً "حلزون إعتباطي".

وأصغر الكازينات هو كازين K (ك M_r 19032) وهو يوجد في متغيرين رئيسين A، B. وبالعكس الكازينات الأخرى ليس لها عنقايد فوسفوسيريل ولكن له سلاسل سكرية رباعية متصلة بببتيدات ثريونيل threonyl 21، 23، 35 وإلى 36 (متغير A فقط) ونهاية N-terminal غير محبة للماء بينما النهاية الأخرى قطبية وليس بها أي ببتيدات حمض أسبارتيك أو حمض جلوتاميك. وعند رقم ج. 6.6

الجزئيات وداخلها خاصة عند التسخين إلى درجة حرارة أعلا من ٦٥°م.

والـ α -لاكتالبومين له ثلاثة متغيرات وراثية A، B، C، حيث يوجد B في السلالات الغريبة للماشية وهو جزيء صغير له كتلة جزيئية ١٦٠ M_r حوالي ١٤٠٠٠ وله أربع روابط ثنائي كبريتيد ولكنها أقل تفاعلاً كثيراً عن تلك الموجودة في الـ β -لاكتاجلوبولين وله تماثل homology كبير مع الليوسين، فـ ٤٧ متبقى من الـ ١٢٣ متماثلة والأخريات تحل محلها بتحفظ conservative replacements. وقد اقترح لكل من البروتينين تركيب مشابه لثلاثي الأبعاد. والد α -لاكتالبومين ليس إنزيماً ولكنه يعمل كمُحسّر لتراستفيراز الجالاكتوزيل galactosyl transferase والذي يخلق اللاكتوز في غدد الثدييات.

وجلوبولينات المناعة والبومين سيرم البقر bovine متماثلة مع البروتينات الموجودة في سيرم الدم والتي تنتج في اللبن بالنقل من الدم في غدة الثدييات أثناء إنتاج اللبن. وجلوبولينات المناعة تعطي المولود الجديد مناعة سلبية passive immunity قبل أن يكون يصبح نظام مناعته كاملاً.

لاكتوترانسفيرين lactotransferrin مماثل لتراستفيرين السيرم. ويبدو أنه نط في نقل الحديد وفي المساعدة للحماية ضد العدوى في الأمعاء الخ في المولود الجديد.

الدهون the lipids: تفرز الدهون من الغدة الثديية في شكل حبيبات معاطة بفشاء يأتي من

فإن المتبقيات من النهاية ك C-terminel + سلاسل الكربوايدرات تعطي شحنة سالبة -١٦ أو -١٧ وتتوقف على المتغير variant. وداخل المنطقة غير المعبة للماء يوجد متبقيات سيستينيل cysteinyl والتي تكون - عندما يعزل هذا البروتين من اللبن - روابط ثنائية الكبريتيد بين الجزئيات. والمعتقد أن ثنائي الكبريتيد يوجد في الغلبة in vivo حيث يوجد نشاط أكسידاز أو سلفهيدريل sulphydryl في اللبن النغام. وعلى ذلك لهذا الجزيء حملي amphoteric جداً ويلعب دوراً حرجاً في تفتت اللبن coagulation محفزاً بالكيموسين chymosin. والدراسات التركيبية للجزيء أظهرت أن النهاية ن غير المعبة للماء (١-١٦٦) مرتبة جيداً جداً مع تركيبات كل من α -جلوزون، β -صفحة sheet. وهناك دليل قوي بأن نهاية الببتيد الكبير للجزيء على السطح.

بروتينات الشرش the whey proteins: بروتينات الشرش هي بروتينات كروية globular منظمة جيداً فالـ β -لاكتوجلوبولين يوجد على الأقل منه أربعة متغيرات وراثية وأكثرها A، B. وعادة يعزل كـ ثنائي dimer وله كتلة جزيئية ١٦٠ M_r ~٣٦٠٠. والموجود monomer يحتوي خمس متبقيات سيستينيل منها (٦٥، ١٦٠) معروف أنها تكون كوبري ثنائي كبريتيد disulphide والثاني من الثلاثة الباقية تعمل نفس الشيء ولكن ليس معروفاً أي زوج تماماً فالجزيء متفاعل جداً ويستطيع أن يكون روابط ثنائي الكبريتيد بين

غشاء البلازما في الغدة نفسها. والدهن في الغشاء يتكون أساساً من جليسيريدات ثلاثية مع كميات صغيرة من الجليسيريدات الثنائية والأحادية والكوليسترول الحر وأسترات الكوليسترول والأحماض الدهنية الحرة والفوسفوليبيدات. ويوجد مئات من الأحماض الدهنية المختلفة في اللبن ولكن هناك ١٥ حمضاً دهنيّاً لها سلاسل طولها ٢-١٨، تعتبر أكثرها. وتأتي الأحماض الدهنية إما من دهون البلازما للحيوان أو من تخليق جديد *de novo* في الغدة الثديية. وعلى ذلك فغذاء الحيوان يكون له تأثير كبير على بروفيل الأحماض الدهنية. وهذا التخليق من جديد *de novo* هو أساساً من الأحماض الدهنية القصيرة إلى المتوسطة ومنها ك... وهناك اختلاف كبير في الجليسيريدات الثلاثية في لبن البقر *bovine* ولكن عامة فالمرکز الأول على الجليسرول ث.ن-١-٣-١٦ (صفر) أو إستاريك (١٨: صفر) أو أوليك (١٨: ١) مؤثرة في هذا المركز. والمركز ث.ن-٢ يميل إلى أن يكون ديكاثويك (١٠: صفر) أو لوريك (١٢: صفر) أو ميرستيك (١٤: صفر) أو بالميتك (١٦: صفر) بينما ث.ن-٣ يكون بيوتانويك (٤: صفر) أو هكسانويك (٦: صفر) أو أوليك (١٨: ١). والأولييك يميل أنه يقسم ما بين ث.ن-١-٣-١٦، ث.ن-٣-١٦-٣. ونسبة كل حمض دهني تختلف مع الغذاء وهذا يتأثر بفصل السنة في الربيع الدهن يحتوي على نسب أعلا من البيوتانويك (٤: صفر) واللينولييك (١٨: ٢) ودهن اللبن يكون له مدى أكثر إنخفاضاً إذا قورن بلبن الصيف.

الإنزيمات *enzymes*: تم تحديد حوالي ٦٠ إنزماً في اللبن وهي مهمة لأنها مسؤولة عن بعض مشاكل النكهة والثبات وقد تساعد على حماية المولود الجديد من العدوى البكتيرية ويمكن إستخدامها لمعرفة كفاءة البسترة، وهناك إنزيمات بروتينوليتية وليبوليتية يمكن أن تكسر مكونات اللبن إذا خزن تحت ظروف أقل من مثالية. فالإنزيم بلازمين ويوجد في غشاء حبيبة دهن اللبن (غ.ح.د. ل. MFGM) يكسر الكازينات حتى على درجات حرارة منخفضة. وتجنيس اللبن يطلق الليباز من غ.ح.د. ل. MFGM وهذا قد يؤدي إلى تكسير الدهن إلى أحماض دهنية مما يعطي نكهات متزنخة للبن.

الأملاح *salts*: يحتوي اللبن على عديد من الأملاح كلها تختلف تبعاً لمرحلة الرضاعة والموسم. والغذاء وصحة الحيوان. وأهمها يمكن أن تقسم إلى ثلاث مجاميع: (١) الكالسيوم الفسفي والمغنيسيوم والفوسفات غير العضوي والسترات تتصل بمحتوى الكازين في اللبن. (٢) تركيز الكالسيوم والمغنيسيوم المنتشر يتصل عن قرب بتركيز السترات الدالية؛ فتركيز كاس^٢ يتناسب عكسياً مع تركيز يد فوا^٢، ويتوقف كثيراً على رقم ج.د. (٣) تركيزات البوتاسيوم والصوديوم والكلوريد (مع اللاكتوز) في اللبن يضمن أنه متساوي في الضغط التناضحي *isoosmotic* مع الدم.

اللاكتوز *lactose*: يوجد اللاكتوز في اللبن على شكلين α -D-لاكتوز، β -D-لاكتوز، α -D-لاكتوز

ممكنة نظرياً) وهى سامة ومسرطنة والديوكسين dioxins يوجد فى اللبن عقب تناول غذاء ملوث أو نالاستنشاق وهى سامة. والنويدات المشعة radio nuclides إما توجد طبيعياً فى الغذاء أو من حوادث مثل تشيرنوبل Chernobyl وأهمها سيزيوم ١٣٧ واسترنتشيوم ٨٩ واسترنتشيوم ٩٠ واليود ١٣١ والباريوم ١٤٠. والاسترنتشيوم له نصف عمر ٢٨ سنة ويمتص فى العظام مع الكالسيوم مما يجعله خطراً. والسيزيوم له نصف عمر ٣٠ سنة يوجد فى العضل واليود يمتز بواسطة الغدة الدرقية حيث يمكنه أن يسبب ضرراً إشعاعياً جوهرياً.

الفيتامينات vitamins: يوجد فى لبن البقر bovine ١٣ فيتاميناً مهماً فى غذاء الإنسان. وتركيزها يختلف باختلاف مرحلة الرضاعة والفصل والغذاء وصحة الحيوان وفيتامينات أ، ب، ب١، وحمض البانتوثنيك ، ب١٢، تعطى كل منها أكثر من ١٠٪ من محتوى الفيتامين فى الأغذية الغريبة.

الخواص الفيزيائية الكيميائية

physicochemical properties

تركيب الكازين casein structure: عكارة اللبن - مظهره الأبيض - تسبب جزئياً عن ارتباط الكازينات فى جسيمات كروية حوالى ٢٠ - ٦٠٠ نانومتر فى القطر تسمى "تجمعات غروية لجزيئات/مُذَيِّلات micelles" (وتسمى هنا فيمابعد مُذَيِّلات). وهذه المُذَيِّلات تتكون من تحت مُذَيِّلات والتي أعطيت أحجاماً من ٨ - ٢٠ نانومتر من الصور الإلكترونية الدقيقة

β -D-lactose فى توازن حوالى ٢٣,٢٪ α إلى ٦٢,٧٪ β على ٢٠°م. وهو فى علاقة عكسية مع الكلوريد فى اللبن مما يجعله متساوى فى الضغط التناضحي مع الدم. وربما ساعد التطور اللاكتوز على الجلوكوز (مثلاً) لأن وزن معين من اللاكتوز يعطى نقط نصف الضغط التناضحي للسكريات الأحادية وبدا نصف الطاقة لأى ضغط تناضحي.

المعادن الأثر trace elements: يوجد عدد كبير من المعادن فى اللبن بتركيزات أقل من ١مجم/لتر وهى تانى من الغذاء وبعضها ضرورى للصحة. ونقص المعادن الآثار فى التربة قد يؤدى إلى نقص غذائى ويتطلب إعطاء إضافات غذائية. والمعادن الأثر فى اللبن المهمة فى تغذية الإنسان تشمل الكروم (تحمل الجلوكوز) والكوبالت (فى فيتامين ب١٢) والنحاس (قرين إنزيم أ ولى تكوين الهيموجلوبين) واليود (فى هرمونات الغدة الدرقية) والمنجنيز (قرين إنزيم) والموليبدنم (فى أكسيداز الزانثين) والسليسيوم (فى فيتامين هـ) ومكون الإنزيم) والنحاسين (فى الأنسولين وقرين إنزيم).

الملوثات contaminants: المعادن الأثر الأخرى تشمل متبقيات المبيدات والفطور والسيليكون والمعادن الثقيلة وهى تانى من الطف أو من الماء ومتبقيات المبيدات تانى من أكل الحيوان لغذاء ملوث.

وقد تم التعرف على ١٠٠ مركب ثنائى فينيل عديد الكلور polychlorinated biphenyls (من ٢٠٩

نسباً أكبر من K-كازين عن المُذيلات الكبيرة مما يقترح أن K-كازين يكون على السطح. ونسبة صغيرة أساساً أجزاء من α_2 , α_1 , β -كازين توجد في الكازين غير كازين المُذيلة nonmicellar وتكون بعمل البروتينات الداخلية endogenous plasmin بلازمين.

حببية دهن اللبن the milk fat globule: دهون اللبن تفرز على شكل قطرات معاطة بنشاء (غ.ح. د.ل. MFGM) وهذه القطرات تساهم في بياض اللبن (مع مُذيلات الكازين) مبشرة الضوء scattering. و غ.ح. د.ل. MFGM تتكون من بروتينات ودهون (< 90% وزن جاف) وأن إختلف التكوين. ويوجد على الأقل 26 إنزيماً في جزء البروتين ولها نشاطات منخفضة جداً والفوسفاتيز الحمضي يوجد بنشاطات متخصصة عالية وقد يكون مكوناً حقيقياً ل غ.ح. د.ل. MFGM والبلازمين plasmin والذي يستطيع حفر التكسر البروتيني للكازينات يوجد أيضاً في غ.ح. د.ل. MFGM.

وتختلف الحبيبات في القطر من > 0.2 إلى 15 ميكرومتر ويقع معظمها في المدى 1-8 ميكرومتر. وداخل حبيبة الدهن قد يكون متبلراً جزئياً ويتوقف على تكوينه الكيماوي وحجم حبيبة الدهن ودرجة الحرارة في اللبن الطازج (37°م) كل الدهن يكون سائلاً ولكن نسبة كبيرة من الدهن في اللبن الذي حفظ على درجة حرارة منخفضة لمدة ما (4-10°م لمدة 48 ساعة) يكون متبلراً. والعبيبات عالية الثبات ويدو أنه

electron micrographs. وعدم التأكد من حجمها يأتي من التأثيرات غير المعروفة في تحضير العينة للمجهز.

وعنايد الفوسفوسيريل phosphoserine للكازين يمكنها أن تربط أبولبات الكالسيوم في شكل فوسفات كالسيوم غروية (قد.ك.غ. CCP) وهذه مع المغنيسيوم والسترات تلعب دوراً هاماً في تثبيت تركيب المُذيلات micellar structure. وإزالة الكالسيوم بالغلب مع إيثيلين ثنائي الأمين رباعية الغليك (أ.ث.أ. ر.غ. EDTA) أو بالث dialysis ضد منظم خالي من الكالسيوم يسبب تحول المُذيلات إلى تحت مُذيلات والتي لا تحتوي أي كالسيوم أو فوسفات غير عضوي. والتجمعات الغروية ذات حجم كبير مما يقترح تركيباً أسفنجياً متكاملاً ومن المؤكد أن كل الكازينات معرضة للتحلل البروتيني.

والمُذيلات تركيبات ثابتة عالية تستطيع أن تتحمل درجات حرارة عالية جداً. وهذا يسمح لبن بان يعامل حرارياً بطرق عديدة بدون ضرر جوهري للكازين مثل التبخير ودرجة الحرارة فائقة الطو د.ح. ف.ع. UHT والتجفيف. ويتصدر الثبات بالقوى الموجودة بين الكازينات. وقد اقترح أن المُذيلات تثبت بواسطة من القوى الأليكتروستاتية (الكهرلية الساكنة) والقوى غير المحبة للماء حيث أن القوى غير المحبة للماء في K-كازين تعمل كمثبت أساسي وأن الببتيد الكبير macropeptide (نهاية C-terminal) تبرز من المُذيلة. وقد لوحظ أن المُذيلات الصغيرة تحتوي

يحتفظ بها منفصلة apart بالتساير الأستيري steric repulsion وهي تتجمع بسرعة تحت تأثير طاقة مثل التقليل.

التخثر الإنزيمي ونظرية المذيلات الشعرية enzymatic coagulation & hairy micelles theory

تخثر اللبن بواسطة البروتيازات الحامضية أستخدم من آلاف السنين كطريقة لحفظ المكونات الأساسية للبن وهي أن كانت مستمرة تعتبر في ثلاث مراحل. والعمل الأول للبروتيازات الحامضية مثل الكيموسين على الكازين على رقم ج. ٦،٦ متخصص جداً مع رابطة واحدة تحلماً في K-كازين (فيليل الألسين ١٠٥ - ميثيونين ١٠٦)

وهذا يعطى ببتيددين: الجليكوببتيد الكبير glycomacropeptide وهو مشحون بشحنة سالبة كبيرة (مقاييس ١٠٦ - ١٠٩) وهي ذائبة وتنتشر للخارج والبارا K-كازين para-k-casein وهي غير محبة للماء بدرجة كبيرة وتبقى في المذيلة. وعندما تتقدم هذه العملية تبدأ المذيلات في التجمع aggregate في عناليد وسلاسل والتي تكون شبكة مما يؤدي إلى تخثر اللبن وهو المرحلة الثانية. والمرحلة الثالثة هي إكماش المتخثر coagulum مع طرد الماء (إندغام البصل syneresis) وينتج عن إعادة ترتيب تركيب الكازين. وهذه المرحلة يبدو أنها تستمر إلى مالا نهاية أو إلى أن تقطع بالمعامل.

وتتمتع المذيلات من التخثر قبل فعل الإنزيم بديول جليكوببتيدية كبيرة مشحونة بشحنة سالبة كبيرة ومحبة للماء لجزيئات K-كازين والتي تبرز مثل

الشعر من سطح المذيلة micelle. وحلماة الجليوببتيدات الكبيرة يسمح للمذيلات الغروية بأن تتجمع aggregate خلال تفاعلات غير محبة للماء والكهرية الساكنة electrostatic.

التخثر الحمضي acid coagulation: نقطة التكاهر الكهربى للكازينات هي حول ج. ٤،٦. وهي تبقى في محلول على رقم ج. هذا إذا كانت درجة الحرارة تحت حوالي ٦٠°م. وفوسفات الكالسيوم الغروية يتم ذوبانها على ج. ٩،٩ وتزال من المذيلة بالتحميض على درجة حرارة منخفضة. ويستخدم التخثر الحمضي في تصنيع الجبن القريش.

التخثر بالإيثانول ethanolic coagulation: يتخثر اللبن بعد إضافة ٤٠٪ إيثانول وهذا يثاثر بتركيز أيونات الكالسيوم ورقم ج. مما يبين أن خواص العزل الكهربى dielectric properties للكازين قد تأثرت.

التخثر بالحرارة heat coagulation: اللبن ثابت جداً للحرارة ولقط بعد التسخين مطولاً على أعلا من ١٤٠°م يحدث تخثر. وهذا الثبات يتوقف على رقم ج. وفي معظم الألبان يكون في أقصاه عند رقم ج. ٦،٦ - ٦،٧. وتحت هذه المنطقة فإن الثبات يكون أقل كثيراً وأعلاها يعمل إلى أن يكون أقل مايمكن عند رقم ج. ٦،٩، قبل أن يزيد مرة أخرى. وبعض الألبان لا تظهر هذه القمة من الثبات حيث الثبات يزداد بزيادة رقم ج. وعند درجات حرارة عالية لا يكون هناك تفاعل غير محب للماء أو

قليلاً منه. وتأثير رالم ج. ي. يقترح أن القوى الكهربية الساكنة قد تكون مهمة في الثبات.

بكثرة يجب تجنبه إذا كان سيستخدم في عمل جبن عادي.

والتسخين الكثير للبن يكسر أيضاً بروتينات أخرى مثل جلوبيولينات المناعة ويقلل من الحماية المناعية immunoprotection. ومعاملة اللبن بالحرارة العالية يسبب تفاعلاً بين اللاكتوز والبروتينات مما يعطى تفاعل مايلارد Maillard البنى/الأسمر وفقد الليسين المتاح. والتفاعل يحدث في ثلاث مراحل: تكون ١-أمينو-١-دي أكسي-٢-كيتوز 1-amino-1-deoxy-2-ketose (مركب أمادوري Amadori compound)، وهذه ينزع ماؤها dehydrate إلى فيرلورات وريدكتونات وتكسر degrades إلى منتجات إنشطار fission وهذه في النهاية تتحول إلى ميثان ميلانويدين. وفقد الليسين المتاح بالتسخين قد يكون هاماً في غذاء بعض الناس.

الخواص الفيزيائية physical properties اللزوجة viscosity: لزوجة اللبن تتوقف على معدل القص ويعمل كسائل نيوتوني Newtonian بفرض أن معدل القص < 10 /ثانية وتكون حبيبات الدهن غير متجمعة non-aggregated وتحت هذه الظروف تزداد لزوجة اللبن تبعاً لمعادلة ايلر Euler's equation:

$$\eta = \eta_0 \left[1 + \frac{1.250}{1 - \theta / \theta_{max}} \right]^2$$

$$\eta = \eta_0 \left[\frac{1.250}{1 - (\theta / \theta_{max})} + 1 \right]$$

التأثيرات الأخرى للحرارة other effects of heat: بروتينات الشرش بروتينات كروية globular وبدا فهي تمسخ denatured بالحرارة. والـ β -لاكتوجلوبولين حساس خاصة للحرارة بسبب الكباري ثنائية الكبريتيد. وعند درجات حرارة أعلا من حوالي 60°C فإن بعضاً منها يتسدىء في التبادل مع تلك في ك-كازين بحيث أن اللاكتوجلوبولين يصبح مرتبطاً إلى الـ ك-كازين في المُدْبِلَة. وكلما ارتفعت درجة الحرارة و/أو زاد زمن التسخين تزداد درجة التبادل وتصل إلى أقصاها عند حوالي 90°C . وبالعكس فالـ α -لاكتالبومين يظهر أن ثابت للحرارة ولكن في الواقع يحدث له مسخ عكسي على درجة حرارة حتى حوالي 90°C وهو أقل تفاعلاً ويحتاج إلى حرارة كثيرة قبل أن يتفاعل مع الكازين. وهو على العكس يتفاعل مع الـ β -لاكتوجلوبولين في الزجاج in vitro وهذه المعقد يتفاعل مع ك-كازين.

وعندما يضاف الكيموسين للبن الذي سبق تسخينه بحيث أن نسبة جوهريّة من الـ β -لاكتوجلوبولين تكون قد ارتبطت مع ك-كازين فإنه لا يتغير أو يكون فقط متغيراً ضعيفاً جداً. والإنزيم لا يزال يستطيع حلماًة hydrolyse معظم الجليكوبيتيد الكبير من ك-كازين ولكن وجود الـ β -لاكتوجلوبولين على المُدْبِلَة يمنع تكون شبكة جل واسعة extensive وبدا فإن تسخين اللبن

حيث: η : اللزوجة الكلية

η_0 : لزوجة الوسط المستمر

θ : حجم جزء الجسيمات الكروية (حبيبة الدهن + مذيلة الكازين + جزيئات البروتين + لاكتوز)
 θ_{max} : الحجم المفترض hypothetical للجزء عند أقصى تعبئة.

وعناقد حبيبات الدهن المتكونة أثناء التجنيس أو التكتل البارد cold agglutination تزيد اللزوجة بدرجة كبيرة. وفي كلتا الحالتين يحتويان سائلاً متخللاً interstitial والذي يُزيد حجم جزئها وبالتالي اللزوجة.

الكثافة density: كثافة اللبن هي نتيجة كثافات مكوناته وبالتالي تتوقف على العوامل التي تغير من نسب هذه المكونات في اللبن وعلى درجة الحرارة والتي تغير من كثافتها. وتقع الكثافة النوعية في مدى $1.022 - 1.04$ على 20°C .

الكريمة creaming: الدهن في اللبن له كثافة أقل من الوسط المحيط به بحيث أن الحبيبات تنفصل ببطء وترتفع إلى القمة تحت تأثير الجاذبية. وهذه الكريمة تسرع تحت تأثير حقول الجاذبية مثل في الطرد المركزي أو فاصل الكريمة.

ومعدل الكريمة يتوقف على حجم الحبيبات والحبيبات الصغيرة تتأثر أكثر بالحركة البراونية. وأثناء التجنيس يمزج الغشاء وترتبط المذيلات بسطح الدهن المعرض وتحت هذه الظروف فإن الحبيبات قد تفرق sink بدلاً من أن تصعد. وينقص معدل الكريمة مع زيادة محتوى الدهن بسبب

تزاحم الحبيبات. وزيادة درجة الحرارة تزيد من معدل الكريمة لأن سيولة الدهن تزداد وتنقص كثافتها أكثر من تلك الخاصة بالبروتين. كما تنقص لزوجة الوسط المائي أيضاً. ولذا فإنه من المعتاد إجراء فصل الكريمة عند درجة حرارة مرتفعة بحيث يكون الدهن سائلاً.

نقطة التجمد freezing point: تتوقف نقطة التجمد على تركيز مكونات اللبن. وقياسها يمكن استخدامه لقياس تلوث اللبن بالماء. وهي عادة في المدى -0.25 إلى -0.57 مع متوسط -0.54 . وخفض نقطة التجمد تحت نقطة تجمد الماء هو أساساً يرجع إلى محتوى اللاكتوز والكلوريد في اللبن.

(Macrae)

• الأهمية الغذائية dietary importance

تكوين المغذيات nutrient composition

اللبن واحد من الأغذية الكاملة تغذوياً فهو يعطي عدداً من المغذيات الأساسية خاصة البروتين ومدى من الفيتامينات والمعادن (الجدول ٦) ولكنه فقير في الحديد وفيتامين هـ ولا يحتوي أي نشا وليس به ألياف غذائية. والماء هو المكون الرئيسي (أكثر من ٨٧٪) والباقي دهن اللبن والمواد الصلبة غير الدهنية (م. ص. غ. ٥. SNF).

البروتين protein: البروتينات الموجودة في اللبن هي الكازين واللاكتوبليومين واللاكتوجلوبولين. وبروتين اللبن له قيمة بيولوجية عالية لإحتوائه على الأحماض الدهنية الأساسية.

جدول (٦): تكوين المغذيات في اللبن المبستر (١٠٠ جم).

المكون	اللبن الكامل	اللبن القز	اللبن شبه المفروز
المطابقة	٦٦	٣٣	٤٦
كربوهيدرات	٢٧٥	١٤٠	١٩٥
بروتين	٣,٢	٣,٣	٣,٢
كربوهيدرات (سكر)	٤,٩	٤,٨	٤,٨
دهن	٣,٩	٠,١	١,٦
شعير	٢,٤	٠,٠٦	١,٠
وحيدة عدم التثبيح	١,١	آثار	٠,٥
عددية عدم التثبيح	٠,١	آثار	٠,٥
سودوم	٥٥	٥٥	٥٥
ألياف غذائية	٥٥	٥٥	٥٥
فيتامين أ	٥٦	١	٢٣
فيتامين ب١	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٤
ريبوفلافين	٠,١٧	٠,١٨	٠,١٨
حمض نيكوتينيك	٠,٠٨	٠,٠٩	٠,٠٩
حمض نيكوتينيك (محتمل)			
من تربتولان	٠,٢٥	٠,٢٨	٠,٢٨
فيتامين ب٢	٠,٠٦	٠,٠٦	٠,٠٦
حمض فوليك	٦	٦	٦
فيتامين ب٣	٠,٤	٠,٤	٠,٤
حمض بانتوثينيك	٠,٣٥	٠,٣٢	٠,٣٢
بيوتين	١,٩	٢,٠	٢,٠
فيتامين ج	١	١	١
فيتامين د	٠,٠٣	آثار	٠,٠١
فيتامين هـ	٠,٠٩	آثار	٠,٠٣
كالسيوم	١١٥	١٢٠	١١٨
كلوريد	١٠٠	١٠٠	١٠٠
نحاس	آثار	آثار	آثار
يود	١٥	١٥	١٥

المكون	اللبن الكامل	اللبن القز	اللبن شبه المفروز
حديد	(مجم)	٠,٠٥	٠,٠٥
منسوم	(مجم)	١١	١١
فوسفور	(مجم)	٩٢	٩٥
بوتاسيوم	(مجم)	١٤٠	١٥٠
سليسيوم	(ميكروجرام)	١	١
خارصين	(مجم)	٠,٤	٠,٤

الكربوهيدرات carbohydrates: توجد الكربوهيدرات على هيئة سكر اللاكتوز وهو سكر ثنائي يتكون من جزئ جالاكتوز وآخر جلوكوز وهو يوجد طبيعياً فقط في اللبن وأقل حلاوة من السكر. وفي الأمعاء الصغيرة يهضم اللاكتوز بواسطة إنزيم اللاكتاز إلى مكوئيه ويوجد الإنزيم في الأطفال وفي بعض البالغين يمكن أن ينقص النشاط الإنزيمي مما يجعل اللبن أقل احتمالاً ويسمى هؤلاء الأشخاص غير متحملين لللاكتوز lactose intolerant. وهؤلاء يمكنهم فقط تحمل كميات صغيرة من اللبن والألبان المتخمرة عادة أكثر تقيلاً. وهؤلاء الأشخاص عادة من الأفريقيين ومن الشرق الأقصى وآسيا.

الدهن fat: أهم مكونات الدهن الجليسيريدات الثلاثية والأحماض الدهنية الموجودة هي مشبعة وأحادية عدم التثبيح وعددية عدم التثبيح وعادة ينسب ٦١٪، ٢٨٪، ٢٪ على التوالي. ولبن البقر يحتوي ٣,٩ جم دهن / ١٠٠ جم لبن بينما اللبن شبه المفروز semi-skimmed به ١,٦ جم / ١٠٠ جم واللبن القز به أقل من ٠,١ جم / ١٠٠ جم. ودهن

المعادن minerals: يساهم اللبن في احتياجات الإنسان من المعادن والمعادن الأكثر المعروفة بأنها أساسية لصحته. حيث توجد في حالة يمكن إمتصاصها واستخدامها بالجسم مثل الكالسيوم والفوسفور وهو مصدر غني بالكالسيوم حيث يعطى على الأقل ٤٠٪ من جميع مصادر الكالسيوم كما أنه بالنسبة للفراخ فإنه يعطى كميات صغيرة بالنسبة للحجم إلا أنه في حالة إتاحة عالية.

التغيرات الموسمية وفي السلالات seasonal & breed variations

التغيرات الموسمية: تتأثر القيمة الغذائية للبن بقدار البقر فاللبن المنتج في الصيف له تكوين غذائي مختلف عن ذلك المنتج في الشتاء. وفي الربيع يمكن للعشب grass أن يعطى البقر كل احتياجاته.

ومستويات فيتامين أ والβ-كاروتين وفيتامين هـ أعلى في لبن الصيف. ومستويات اليود أعلى في الشتاء عن الصيف أما بالقياس للمغذيات تبقى كما هي.

ومرحلة الرضاعة في البقر لها تأثير على تكوين اللبن فبعد خمسين يوماً من بدء الرضاعة يتبدى محتوى اللاكتوز في الزرول ويتبدى نسب الدهون والبروتين في الإرتفاع.

السلالة breed: بعض السلالات كالغريزيان والهولستين تعرف بإنتاجها كميات كبيرة من اللبن وأخرى كالجيرنسي Guernsey والجرسي Jersey تعرف بإعطائها لبناً عالي الدهون (١,١٠٠ جم/١٠٠ جم مقارنة مع ٣,٩ جم/١٠٠ جم) كما

اللبن يحتوي كميات صغيرة من الحمضين الدهنيين الأساسيين اللينوليك (١,٤ جم/١٠٠ جم أحماض دهنية) واللينولينيك (١,٥ جم/١٠٠ جم أحماض دهنية).

الفيتامينات vitamins: توجد جميع الفيتامينات في اللبن الكامل (جدول ٦) ولو أن بعضها يوجد بكميات صغيرة وتزال الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهن أ، د، هـ، ك عند فرز اللبن ولذا توجد بكميات آثار وكميات قليلة في اللبن شبه المفروز واللبن الكامل مصدر جيد لفيتامين أ. ولبن البقر مصدر جيد بأنواعه الثلاثة (الكامل وشبه المفروز والفرز) للريبوفلافين وفيتامين ب١، كما أن اللبن عندما يكون الغذاء فقيراً يمكنه إعطاء كميات نالعة من الثيامين وحمض النيكوتينيك وفيتامين ج. والمعاملة الحرارية تؤثر على محتوى الفيتامينات في اللبن ومن الأبحاث المعاملة بالحرارة اللبن المبستر به أعلا انتسب واللبن المعامل بدرجة الحرارة لافقة الطلو (٥٠، ٦٠، ٧٠) به مستويات أقل من بعض الفيتامينات خاصة ب١، ج والفولات. وعملية التعقيم المستخدمة مع اللبن لها تأثير أكبر على مستويات الريبوفلافين وفيتامين ب١، والباكتوبينات فهي أقل من اللبن المعامل حرارياً بطرق أخرى. ويغيب فيتامين ج والفولات من اللبن المعقم.

ويفقد اللبن ٧٠٪ من الريبوفلافين لو ترك معرضاً للشمس لمدة ساعات وكذلك فيتامين ج. وعلى اللبن يخفض المحتوى الفيتاميني بين ٥٠٪ لفيتامين ب١، إلى ٥٠٪ نقص في فيتامين ج.

أن البروتين والكالسيوم والفسفور والكارتوتين والريبوفلافين توجد بتركيزات أعلا قليلاً في لبن بقر الجيرنسي والجيرنسي.

النمو في الألبان منخفضة الدهن: يزداد استهلاك اللبن منخفض الدهن وقد تسج هذا عن الزيادة في استهلاك اللبن شبه المفروز فقد وصل في بعض البلاد إلى ٥٠% من السوق. والذين يستخدمون اللبن المفروز وشبه المفروز هن النساء البالغات بينما يستخدم الرجال والأطفال اللبن الفروز.

أهمية اللبن للأعمار المختلفة

الأطفال والأطفال قبل سن المدرسة

١- هناك مزاي لاستمرار لبن الأم أو تركيبة الأطفال خلال السنة الأولى.

٢- ابتداء من عمر ٦ أشهر لبن البقر الكامل (أو اللبن المتابع follow-on milk) يمكن أن يتدأ به. ومن المهم مع كل الألبان ولكن خاصة لبن البقر الذي هو منخفض في الحديد أن يعنى بأن يكون هناك عذبة لمطام تحتوي حديثاً في غذاء الأطفال. وبعض الأغذية المناسبة تشمل اللحم الأحمر lean وجيوب الأطفال المقواة fortified والبيض والبقول والخضر الورقية الخضراء.

٣- اللبن الفروز غير مناسب للأطفال تحت خمس سنوات ولبن شبه المفروز يجب ألا يعطى للأطفال تحت سن سنتين لأن كلا اللبنين أقل في الطاقة وفيتامين أ.

٤- اللبن شبه المفروز يمكن إعطاؤه عند سن سنتين إذا كان للطفل شهية جيدة ويأكل مدى متعاً من الأغذية.

٥- يعطى الأطفال أقل من خمس سنوات باينت pint (٨/١ جالون) لبن يومياً.

الأطفال الأكبر سناً

ينصح أن الأطفال الأكثر من سنتين والباقين أن ينقصوا من مأخوذهم من الدهن خاصة المأخوذ من المشبع بحيث أن نسبة طاقة الغذاء الآتية من الدهن تنقص من مستواها العالى ٤٢٪ إلى متوسط ٣٥٪ والمأخوذ من المشبع ينقص إلى متوسط ١١٪ من طاقة الغذاء وأن يموض ذلك بأغذية نشوية وغنية في الألياف. كذلك يمكن لتعقيق نقص الدهن في الغذاء إحلال اللبن الفروز أو اللبن شبه المفروز محل اللبن الكامل وكذلك خفض الأغذية المعمرة واختيار اللحم الأحمر lean واستخدام سواد بسيط أقل وكذلك دهن الطيب أقل وتقليل أحم الكيك والقطار والأغذية الغنية الدهنية. أما للأطفال والمراهقين فالبين مكون غذائي جيد ومصدر للكالسيوم ضرورى لنمو هيكلهم قوياً.

الحمل والرضاعة: أثناء الحمل لا يوجد زيادة فيما يوصى به من مأخوذ يومي للكالسيوم (٢٠٠مجم) حيث أن كفاءة الإمتصاص تزداد ولكن يجب على جميع العوامل أخذ هذا المقدار. أما أثناء الرضاعة فيأخذن من ١٢٥٠مجم كالسيوم/يوم (١٣٥٠مجم/يوم للمراهقات الحاملات).

الذين يقومون بتخسيس أنفسهم slimmers: الكالسيوم كثيراً ما ينقص في غذاء هؤلاء ولكن إذا أخذ لبن فرز في الغذاء فإنه يتجنب ذلك علماً بأن اللبن الفرز له طاقة منخفضة.

يحضر منه منتجات اللبن العادية. والجدول (٧) يبين تركيب لبن منخفض الكوليسترول والمنتجات المحضرة منه.

جدول (٧): تركيب لبن منخفض الكوليسترول والمنتجات المحضرة منه.

الغذاء	دهن (%)	كوليسترول (مجم/كجم)	
		قبل	بعد
لبن كامل	٣,٥	١٣٥	٣٦
زباد	٨١,٠	٢٤٠٠	٣٠٠
زبادي	٣,٥	١٢٤	٣٦
جيلاتى	١٠,٨	٤٥٠	٤١
جبن قريش	٤,٦	١٥٠	١٢
موتزارلا	٢١,٦	٧٨٦	٦٨
برى Brie	٢٠,٨	١٠٠٠	٧٥
كاممبرت	٢٤,٦	٧١٤	٥٧
روكفور	٣٠,٦	٩٢٩	١٠٧
شيدر	٣٣,١	١٠٧١	١١٤

(Belitz)

النباتيون vegetarians: اللبن مصدر مهم لبروتين جيد. واللبن الكامل يصلح للأطفال النباتيين فهو مصدر مضمون compact للطاقة والمغذيات في شكل سهل الإمتصاص. كما أن اللبن يساهم في أخذ فيتامين ب_{١٢} حيث أنه يكون منخفضاً عند النباتيين الذين لا يأكلون بيضاً.

النالسهون convalescents: الشهية قد تكون ناقصة عند المرض والتفاهة وقد تكون إحتياجات الطاقة أقل ولكن إحتياجات المغذيات لازالت كما هي واللبن مفيد في هذه الحالة.

كبار السن the elderly: اللبن مصدر جيد لكبار السن الذين قد تكون شهيتهم قد نقصت واللبن يعطى كثيراً من المغذيات بطريقة سهلة التمثيل واللبن الكامل يعطى فيتامين د والذي قد يكون ناقصاً لكبار السن الذين لا يستطيعون الخروج إلى ضوء الشمس.

(Macrae)

لبن الإبل camel milk

تلب الإبل دوراً حيوياً كمصدر للألبان في العديد من المناطق الجافة في مناطق مختلفة من العالم، ويعتبر لبن الإبل الغذاء الرئيسى لبداى المحرراء ويستهلك اللبن إما طازجاً أو رائباً والبيانات المتحصل عليها حتى الآن عن الكمية الحقيقية لبن المنتج من الإبل هي بيانات ليست دقيقة بالشكل الذى يمكن الإعتماد عليه فى الحكم على

اللبن ومنتجاته منخفضة الكوليسترول يزال أكثر من ٩٠% من الكوليسترول من دهن اللبن خالى الباء بالإستخلاص بثانى أكسيد الكربون الحرج أو بالتقطير ثم يعاد إتحاد الدهن باللبن الفرز للحصول على لبن منخفض الكوليسترول والذي

القرن الأفريقي لايجتر حلب الإبل مجرد عمل بل لقد أصبح جزءاً لايتجزأ من حضارة وتراث هذه المنطقة ولايسمح بحلب الناقة إلا للصبية والفتيات غير المتزوجات والرجال الذين يجرى تنظيفهم طبقاً لتقوس مينة (Hartley, 1979) ولايسمح بإجراء أى معاملة للبلن فلما أن يشرب طازجاً أو بعد تخمره. وفي بعض القبائل يعيش الصبية الرعاة على لبن الإبل فقط. وعامة تحلب الإبل مرتين يومياً قبل الفجر وبعد غروب الشمس ويختلف متوسط إنتاج اللبن من منطقة لأخرى وحسب نوع الإبل فمثلاً متوسط إنتاج الإبل ذات السنامين هو ٥ كيلوجرامات يومياً مقابل ٤ كيلوجرامات في اليوم للإبل وحيدة السنام في منطقة آسيا ولكن الحد الأقصى للإنتاج قد يصل إلى ١٥ - ٢٠ كيلوجرام يومياً لذات السنامين مقابل ١٠ - ٢٢ كيلو جرام لوحيدة السنام.

وتختلف أيضاً فترة أو موسم حلب الإبل من منطقة إلى أخرى حسب نوع الحيوان وتوافر الغذاء العبد وسقوط الأمطار فقد تصل فترة الحلب إلى عام أو عام ونصف في بعض الأحيان. والإبل تستطيع أن تنتج كميات كافية من اللبن في المناطق الجافة التي ينخفض فيها إنتاج الحيوانات الأخرى من اللبن بدرجة كبيرة. والعناصر التي يتكون منها لبن الإبل عن جانب كبير من الأهمية سواء لصغار الإبل أو للإنسان الذي يتناول هذا اللبن للأبقار التي تتعرض للحرارة ولاسيما عندما تقل مياه الشرب تنتج لبناً يعطى على مواد صلبة أكثر من المعتاد (Bianca, 1965) كما أن المواد الدهنية تكون عالية بدرجة كبيرة وهذا اللبن لايفر

لدرات الإبل على إدراج اللبن. ولابد من السماح لصغار الإبل بتناول بعض هذا اللبن ولذا يتعين على راعي القطيع وأسرته أن يتقاسموا اللبن الذي تنتجه الإبل مع صغارها. وتفاوت كمية الألبان التي يتناولها الضدان حسب حجمها وعمرها وصحتها. كذلك فإن كمية الرعى والمياه المتاحة للإبل تعدد كمية اللبن التي سيرضعا الصغار وإجمالي كمية اللبن المنتجة. ولناقة she-camel مثل البقرة، ضرع udder مقسم إلى أربعة أقسام ويتدلى الضرع من البطن وإن كان مثبتاً بها تماماً وهناك أربع حلمات.

وتختلف كمية اللبن المنتجة من الإبل حسب النوع ومناطق التربية ونوعية وكمية الغذاء وعمر الحيوان وفترة موسم الحلب فمثلاً درست لدرات إدراج اللبن في الإبل ذات السنامين والإبل وحيدة السنام والأنواع الناجمة من تهجين هذين النوعين (Lakosa & Shokin, 1984; Dzhumagulov, 1976). وقد أعطت الإبل وحيدة السنام لبناً أغزر مما أعطته الإبل ذات السنامين أو الأنواع الهجين وكانت فترة إدراج اللبن في حدود ١٢ شهراً مع إنتاج معظم كمية اللبن خلال الأشهر السبعة الأولى من فترة إدراج اللبن وقد توافقت ذلك مع فترة توافر الأعلاف ومع التغذية الجيدة في الحقل أو أمكن الحصول على نفس كميات اللبن التي تعطيها الحيوانات في الرعى وهذا الأمر له أهمية إذا أمكن توفير غذاء ثابت ومتوازن للحيوانات طوال العام.

وتحلب الناقة عامة يدوياً ولكن في بعض المناطق أمكن حلب الناقة آلياً وينجاح كما يحدث في روسيا وموريتانيا والمملكة العربية السعودية، وفي منطقة

التي قام بها (Elagamy, 1994a) كان تحليل
سرسوب الإبل كالتالي (جدول ١):

المكون	المدى	المتوسط
المادة الصلبة الكلية %	٢٨,٨٥٦-١٥,٥٩١	٢١,٨٢٧
الدهن %	٤,٩-١,١	٣,٣
البروتين %	١٥,٢٦٢-١٠,٤٣٠	١٢,٩٦٦
اللاكتوز %	٥,١٥٠-٢,٩٦٠	٤,٤٦٨
الرماد %	٢,٣٤٠-٠,٩٨٠	١,٧٠٢
الكلوريدات %	٠,٣٣٠-٠,١٣٠	٠,١٩٢
جهد الحموضة الكلية (مُقَدَّرَة)	٦,٧٥-٦,٦٠	٦,٦٥
كحمنض لاتيڤ %	٠,٢٤٠-٠,٠٩٠	٠,١٦٥
الوزن النوعي	١,٠٦٠-١,٠٤٥	١,٠٥٠

هذا ويعتبر البدو في مصر أن السرسوب
colostrum غير ملائم للثرب سواء لصغار الإبل أو
للإنسان ولهذا فكثر منهم من يسكبونه على الأرض
إعتقاداً منهم بأنه ضار بالرغم من أن السرسوب يعتبر
غذاءً ودواءً نظراً لما يحتويه من الأجسام المضادة
المركزة التي تقى صغار الإبل من العديد من
الأمراض البكتيرية والفيروسية. وعند إنتهاء فترة
السرسوب فإن الناقة تعطي لبناً طبيعياً والذي
يختلف في تركيبه اختلافاً كبيراً عن السرسوب وفي
نفس الوقت يختلف تركيب لبن الإبل الطبيعي عن
ألبان الثدييات الأخرى مثل البان الأم، الجاموس،
الأبقار، والأغنام، الماعز والأفراس والأتان (الحمير)
ويوضح جدول (٢) هذه الاختلافات.

بالقطع الغذاء المناسب سواء للإنسان أو الحيوان
الذي يتعرض لنفس الضغوط المناخية وتلك
الناجمة عن ندرة المياه.

وتباين البيانات المتعلقة بالناقص التي يتكون منها
لبن الإبل تبايناً شديداً ويرجع ذلك إلى القدرات
الوراثية للحيوان وفترة الإدرار وعمر الحيوان ونوع
العلائق والمياه وكمياتها كل ذلك له أهمية في
تحديد نوعية اللبن المنتج.

ويتناول البدو الجاناب الأكبر من لبن الإبل وهو
طازج كما أنهم يتناولونه أيضاً بعد أن يتخثر مباشرة
أو وهو شديد التخثر. وعموماً يكون لبن الإبل أيضاً
وهو عادة حلو المذاق لاذعاً إلا أنه في بعض
الأحيان يكون مالحاً (Elagamy, 1983) كما
تكون له رغوّة إذا رُجّ ولو لفترة بسيطة. وترجع
التغيرات في المذاق أساساً إلى نوع الأعلاف
المتوافرة لفترة الحليب ومدى توافر مياه الشرب.
وبالنسبة للبن أو السرسوب يبيض اللون تميل إلى
اللون الأصفر الخفيف (Yagil & Etzion, 1980;
Elagamy, 1994a; Elagamy, 1998b). وقد
أوضحت الدراسات التي قام بها (Elagamy, 1994a;
1983) أنه بعد الحلب بثلاث ساعات من
الولادة كان متوسط إجمالي المواد الصلبة ٢١,٧%
وانخفضت هذه النسبة إلى ١٠,٣% خلال اليومين
التاليين من الحلب. ولا يرجع هذا الانخفاض في
نسبة المواد الصلبة الكلية إلى تغير محتوى الدهن
حيث أن نسبة الدهن كانت منخفضة في البداية
ولا تتعدى ٠,٤% ثم إزدادت زيادة كبيرة في اليوم
الرابع إلى ٥,٤% فهذا الانخفاض يعود إلى التقص
الملحوظ في البروتينات والأملاح. وفي الدراسة

جدول (٢): تركيب لبن الإبل مقارنة بالبان الأجاسى الأخرى*.

المكونات	الإبل	الأبقار	الجاموس	الأغنام	الماعز	الأم	الأفراس	الأتان
الماء %	٨٦,٩٧	٨٧,٧٨	٨٣,٨١	٨٢,٩٥	٨٧,٣٠	٨٨,٦٦	٨٩,٢٤	٩٠,٧٩
الدهن %	٣,٩٥	٣,٦٠	٦,٧٥	٥,٩٥	٤,١٥	٣,٨٠	١,٠١	٠,٩٥
البروتين %	٣,٢٦	٣,٢٤	٤,١٨	٥,٢٥	٣,٠٢	١,٩٧	٣,٣١	١,٨٦
الكالسيوم %	٢,٣٩	٢,٥١	٣,٢٢	٤,٠٦	٢,٣٢	٠,٧١	٠,٩٧	٠,٦٣
بروتينات السورم %	٠,٨٧	٠,٧٣	٠,٩٥	١,١٩	٠,٧٠	١,٢٦	١,٣٤	١,٢٣
اللاكتوز %	٤,٧٤	٤,٦٥	٤,٤٥	٤,٩١	٤,٣١	٦,٣٠	٦,٤٠	٥,٩٥
الرماد %	٠,٨٠	٠,٧٦	٠,٨١	٠,٩٤	٠,٧٤	٠,٢٧	٠,٤٤	٠,٤٠
المواد الصلبة الكلية %	١٢,٨٠	١٢,٢٥	١٦,١٩	١٧,٠٥	١٢,١٢	١١,٣٤	١٠,١٦	٩,١٦
اللاكتوز / pH	٦,٦٥	٦,٦٨	٦,٧٠	٦,٧٩	٦,٧٠	٦,٩٠	٧,٠١	٦,٨٥
الحموضة الكلية %	٠,١٦٥	٠,١٧٥	٠,١٨٠	٠,١٨٩	٠,١٧٠	٠,١٦٠	٠,١٠٠	٠,٠٨٠
الكوليسترول %	٠,١٢٥	٠,١١٧	٠,١٢٠	٠,١٠٨	٠,١١٦	٠,٠٣٥	٠,٠٣٧	٠,٤٠
الوزن النوعى	٠,٠٣٤	٠,٠٣٢	٠,٠٣٥	٠,٠٣٧	٠,٠٣١	٠,٠٢٩	٠,٠٢٠	١,٠٢٦
الطاقة كيلوكالورى/لتر	٧٢٨	٧٠١	١٠٣٥	١٠٤٣	٧٢١	٦١٩	٤٨٠	٤٣٠

* Elegamy et al.(1998b)

على التوازن البدنى فى الجسم ويتراوح محتوى الماء فى لبن الإبل بين ٨٤% (Knoess, 1976) و ٩٠% (Ohri & Joshi, 1961).

وعند دراسة تأثير نقص مياه الشرب على تركيب لبن الإبل مع بقاء الأعلاف دون تغيير طوال العام تبين وجود تغيرات كبيرة فى محتوى الماء فى اللبن (Yagil & Etzion, 1980) حيث لم يسمح للإبل بتناول المياه على حرتها إلا فى الشتاء أما فى الربيع وحتى نهاية الصيف فلايسمح للأمهات والصغار بتناول المياه إلا مرة واحدة فى الأسبوع ولمدة ساعة واحدة، وعند حصول الإبل على حاجتها من المياه دون قيد يبلغ محتوى الماء فى اللبن ٨٦% بينما عندما يقيد حصولها على المياه فإن محتوى الماء فى اللبن يرتفع إلى ٩١%.

هذا وقد أظهرت دراسات أخرى أن تركيب لبن الإبل يختلف من منطقة إلى أخرى فى مختلف أرجاء العالم بل يختلف تركيبه على فترة الحليب أى فترة الإدرار وكذلك على نوع الإبل العلوب فمثلا تركيب لبن الإبل يختلف فى فترة الشهر الأول من الإدرار عن تلك فى نهاية موسم الحليب كذلك تركيب لبن الإبل وحيدة السنام يحتوى على نسب دهن وبروتين ولاكتوز أقل من مثيلاتها فى لبن الإبل ذات السنامين. بالإضافة إلى ذلك فإن نظام التغذية وتوافر المياه من العوامل الأخرى المهمة فى تحديد نسب العناصر المكونة للبن الإبل وعامة فإن محتوى الماء هو أهم عامل فى لبن الإبل سواء لصغار الإبل أو للبدو الذين يعيشون فى مناطق الجفاف حيث يحتاجون للسوائل للمحافظة

وهكذا يتضح أن التالفة الحلوب تنقذ الماء في اللبن الذي يحلب في أوقات الجفاف وربما يكون ذلك كتيفاً طبيعياً لتوفير العناصر الغذائية والسوائل الضرورية لعنار الإبل التي لاتجد المياه ولوحظ أن زيادة محتوى الماء في اللبن الذي تنتجه الإبل العطشى يصاحبها إنخفاض في محتوى الدهن من ٤,٣٪ إلى ١,١٪.

القيمة الغذائية للبن الإبل

يحتوي لبن الإبل على نسبة مماثلة من البروتين لتلك الموجودة في لبن الأبقار وأعلى قليلاً من نسبة البروتين في لبن الماعز بل أعلى كثيراً بالنسبة الموجودة في ألبان الأم والأفراس والأتان (Elagamy et al., 1998b). ويحتوي بروتين لبن الإبل على نسبة عالية من الأحماض الأمينية الضرورية إذ تمثل ٥٢٪ من الأحماض الأمينية الكلية المكونة للبروتين وهي نسبة تتماثل مع مثيلاتها في ألبان الأبقار والجاموس والأم والماعز والأغنام ولكنها تزيد عن تلك الموجودة في ألبان الأفراس والأتان وهذه النسبة كافية تماماً لسد الاحتياجات الضرورية من الأحماض الأمينية الضرورية للتغذية.

ويمتاز لبن الإبل بميزة خاصة دون بقية ألبان الأجناس الأخرى ألا وهي أن حجم كرية أو حبيبة الدهن به صغيرة جداً وبالتالي تكون مسئولة عن ظهوره بالشكل المتجانس homogenized طبيعياً مما يعني أن معدل هضم لبن الإبل أعلى بكثير من مثيله للبن الأبقار بالرغم من أن نسبة الدهن في

كل منهما متقاربة ويرجع ذلك إلى صغر حجم حبيبة الدهن في لبن الإبل (Elagamy, 1983). ويحتوي لبن الإبل على الأملاح والمعادن بما يعادل ثلاثة أضعاف تلك الموجودة في لبن الأم وهذا المحتوى أعلى بكثير من مثيله في لبن الأفراس والأتان وأعلى قليلاً مما في لبن الماعز والأبقار ولكنه مماثل لمحتوى لبن الجاموس ولكن أقل من محتوى لبن الأغنام (Elagamy et al., 1998b).

يعطى لتر من لبن الإبل قيمة حرارية أعلى بكثير مما يعطيه حجم مماثل من ألبان الأفراس والأتان والأم ولكنه يتساوى مع مايعطيه لتر من لبن الأبقار والماعز بل أقل بكثير من ألبان الجاموس والأغنام (Elagamy et al., 1998b). أما بروتينات لبن الإبل فإنها أكثر تحملاً لدرجات الحرارة العالية مقارنة بألبان الأبقار والجاموس. فقد أوضحت الدراسة (Elagamy, 2000b) أن بروتينات سIRM لبن الإبل وخاصة بروتينات الصاعة أكثر تحملاً للحرارة من مثيلاتها في اللبن البقري والجاموسي مما يعني أن لبن الإبل المبستر يحتوى على قيمة مناعية أعلى من تلك الموجودة في كلا النوعين السابقين.

يمتاز لبن الإبل كذلك بإحتوائه على نسبة عالية من عنصر الصوديوم وهو يعادل أربعة أضعاف مايتحتويه لبن الأم وأعلى بكثير مما يتحتويه ألبان الأبقار والجاموس والماعز والأغنام والأفراس والأتان وربما يرجع الطعم المالح في لبن الإبل في بعض الأحيان إلى ذلك المحتوى المرتفع من كلوريد الصوديوم.

جدول (٣): محتوى فيتامين ج في ألبان الأجناس المختلفة.

المحتوى (مليجرام/لتر)	اللبن
٤٦,٢	الإبل
٢٢,٥	الأبقار
٢٠,٩	الجاموس
٣٦,١	الأغنام
١٤,٨	الماعز
٣٩,٦	الأم (الإنسان)
٥٨,٨	الأفراس
٤٤,٢	الأتان

ودهن لبن الإبل قيمتها الحرارية ضئيلة، ويختلف دهن لبن الإبل اختلافاً كبيراً في تركيبه الكيماوي عن ذلك الخاص بلبن الأبقار حيث أن الأول يحتوي على نسبة منخفضة جداً من الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة بل يحتوي على نسب مرتفعة نسبياً من الأحماض الدهنية المشبعة طويلة السلسلة وكذلك الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة (Yagil & Etzion, 1980).

تعتبر مركبات الفوسفوليبيدات بالرغم من وجودها بتركيزات منخفضة في دهن اللبن إلا أن لها دوراً مهماً في التغذية وقد أوضحت الدراسات التي قام بها (Morrison, 1968a, b) أن فوسفوليبيدات دهن لبن الإبل لا تتماثل في تركيبها وصفاتها مع فوسفوليبيدات دهن ألبان الأجناس الأخرى مثل البقر والجاموس والأتان والغنازير. حيث احتوت فوسفوليبيدات دهن ألبان المجترات المشبعة على

كذلك فهو يعتبر مصدراً جيداً لكل من عنصرى الكالسيوم والفوسفور حيث أنه يحتوي على محتوى يعادل ٣,٦ مرة ما يحتويه لبن الأم من الكالسيوم وهو يقتارب في ذلك مع ألبان الأبقار والجاموس في محتواه من الكالسيوم بينما يحتوي على ما يعادل ٥,٢ ضعف ما يحتويه لبن الأم من الفوسفور ولكنه أقل مما يحتويه ألبان الأبقار والجاموس (Elegamy et al., 1998b).

كما يمتاز لبن الإبل بمحتوى مرتفع للغاية من فيتامين ج. وقد أكدت ذلك الدراسات المتعددة (Kon, 1959; Knoess, 1979; Elegamy et al., 1998b) وهذا أمر مهم من ناحية التغذية خاصة في المناطق التي تندر فيها الفواكه والخضار التي تحتوي على هذا الفيتامين وقد وجد أن فيتامين ج في لبن الإبل يتراوح بين ٥,٧ مجم و ٩,٨ مليجرام لكل ١٠٠ مل لبن ومع تقدم فترة الإدرار يزداد محتوى فيتامين ج (Bestuzheva, 1964). وقد أوضح (Gast et al., 1969) أن محتوى لبن الإبل من فيتامين ج يعادل ثلاثة أمثال ما يحتويه لبن الأبقار. ويوضح جدول (٣) نتائج دراسة أخسرى (Elegamy et al., 1998b) لمقارنة محتوى فيتامين ج في لبن الإبل مع ألبان الثدييات الأخرى.

ويحتوى لبن الإبل على نسب منخفضة من فيتامينات أ، ب، ب٢، مقارنة بما يحتويه لبن الأبقار بينما يتساوى محتواه من فيتامين ب١، ب٢، بما يحتويه لبن الأبقار بينما يحتوي على تركيز مرتفع من فيتامين هـ ويمتاز بالمحتوى المرتفع للغاية من النياسين والذي يعادل تسعة أمثال ما يحتويه لبن الأبقار.

بعض المنتجات اللبينية التي تصنع من لبن الإبل إلا أنه في الغالب يستهلك سائلاً بفرض التغذية أو يستخدم في أغراض أخرى مثل علاج بعض الأمراض. وحيث أنه لا تتوفر وسيلة مثل المبردات لحفظ لبن الإبل الزائد عن الحاجة لفترة طويلة ولذلك يلجأ البدو إلى تركه في أي آنية لحين التثخن والذي يستغرق وقتاً أطول مقارنة بالبان الحيوانات الأخرى ثم يستخدم بعد ذلك اللبن المتخثر إما كغذاء أو كدواء (Elagamy, 1983). وفي بعض الحالات يخلط لبن الإبل بالبان الأغنام أو الماعز لتصنيع منتجات لبنية أخرى.

ومن المنتجات اللبينية التي تصنع من لبن الإبل في منطقة القوقاز بعض الألبان المتخمرة مثل "الكيفير" و"الشال shal" والأخير مشروب أبيض له مذاق حمضي (Lakosa & Shokin, 1964). وفي منغوليا يعتبر "الشاراج" من منتجات الألبان المتخمرة المعادلة للزبادي في حين أن "الأوندا" منتج يصنع من عملية التخمير لسكر اللاكتوز بلبن الإبل.

وهناك بعض المنتجات اللبينية الأخرى التي تصنع من اللبن كامل الدسم غير المتخمّر مثل "الخوا" والتي يصنع بتغيير كميات صغيرة من اللبن على نار عالية ثابتة ويحرك اللبن باستمرار لتجنب أن يشيط ثم يترك ليبرد لتتكون عجينة شبه صلبة لها مذاق حلو ويمكن الإحتفاظ "بالخوا" لمدة تقارب ٢٠٠ يوماً وإذا ما أضيف إليها السكر تبقى لفترات أطول (Aggarwalda & Sharma, 1961).

ويصنع أيضاً ما يعرف "بالرابري" و "الاملاي" وهي منتجات شبيهة بالخوا.

أحماض دهنية متفرعة branched وعلى نسب صغيرة للغاية من الأحماض الدهنية غير المشبعة والتي تحتوي على أكثر من رابطة مزدوجة. كذلك فإن مركبات السفينجوميدين بها تحتوي على نسبة عالية من الحمض الدهني المشبع tricosanoic acid (حمض ثلاثي كوسانويك) المحتوى على ٢٢ ذرة كربون ولكنها تحتوي على نسبة منخفضة من الأحماض الدهنية غير المشبع nervonic acid (حمض نيرفونيك) المحتوى على ٢٤ ذرة كربون ورابطة مزدوجة واحدة، في مقابل ذلك تحتوي فوسفوليبيدات دهن لبن الإبل على نسب مرتفعة من حمض اللينولييك وكذلك الأحماض الدهنية غير المشبعة طويلة السلسلة، كذلك فإن سفنجوميدين دهن لبن الإبل تحتوي على نسب مرتفعة من حمض نيرفونيك nervonic في مقابل نسب منخفضة من حمض ثلاثي كوسانويك tricosanoic مقارنة بدهون المجترات الأخرى. وهناك اختلاف واضح آخر في دهن لبن الإبل حيث يمثل مركب الفوسفاتيديل الإيثانول أمين على ١٥٪ من مركب البلازمالوجين في حين تبلغ هذه النسبة ٤٪ في دهون لبن الأبقار.

المنتجات اللبينية واستخداماتها

نظراً لأن اللبن الذي تنتجه الناقة الحلوب يوفر التغذية لصغارها وللإنسان فإنه لايتبقى كميات كبيرة لتحويلها إلى منتجات أخرى وعلاوة على ذلك فإن تكوين وتركيب لبن الإبل ذاته لايتيح صنع بعض المنتجات اللبينية التي تصنع عادة من ألبان الأبقار والجاموس والأغنام والماعز ورغم ذلك فإن هناك

الزبد والمنتجات الدهنية

يتحدث بعض الباحثين عن صنع الزبد من لبن الإبل بينما يقطع آخرون بإستعالة صنع الزبد من لبن الإبل وعلى أية حال فإن صنع الزبد من لبن الإبل ليس سهلاً مثل صناعته من لبن الحيوانات الأخرى وذلك بسبب الخصائص الفريدة لدهن لبن الإبل ووجود كريات الدهن في شكل كرات دقيقة الحجم. وقد أمكن الحصول على الزبد المخفض churning من لبن الإبل بعد خفض اللبن لمدة إستغرقت ٤ ساعات. وقد لوحظ أن قشرة لبن الإبل لاتخفض على درجة حرارة منخفضة وفي الصحراء الكبرى يصنع الزبد بأن يوضع لبن الإبل في قربة زليقة مصنوعة من جلد الماعز وخالية من الشعر لمدة ١٢ ساعة وهذه القربة لاتقلل بالماء إطلاقاً وترفع درجة الحرارة في داخلها إلى ٢٨°م وفي الشتاء توضع القربة عادة على الأرض بجانب نار دافئة قبل صنع الزبد وهذه الحرارة تساعد في عملية التخمير وتخفض القربة عندما تصبح نصف ممتلئة باللبن المتخمير وتعلق القربة بعد ذلك في عامود في الخيمة وتهز بسرعة يميناً وشمالاً ويضاف بعض الماء البارد إلى القربة قبل نهاية الحض والزبد الطازج لا يؤكل دائماً بل يستخدم كدواء ومن الصعب حفظه ويفسد بسرعة وقد يصنع السمن من الزبد بإسائه على حرارة ١٠٠ - ١٢٠°م لمدة ٣٠ دقيقة وتضاف بعض مواد التفتيش إلى الزبد المسال لم يحرك بملقحة من الخشب وهذه المواد المتكئة قد تكون بلح مجروش أو قطعة معصية وناعمة من قرن كبش أو أوراق نسوع

معين من النباتات أو البذور وتكسب الأوراق السمن لوناً ورائحة معينة.

ويضع البدو في شبه جزيرة سيناء لبن الإبل المتبقى لديهم في وعاء كبير من الفخار ويترك ليتخمر جزئياً ثم يضعون اللبن في قربة من الجلد وتخفض لمدة ٤ ساعات وزبد لبن الإبل قوامه أكثر صلابة من زبد لبن الأغنام ولهذا الزبد مظهر ومذاق دهني ولذا فإنه لا يؤكل منه إلا القليل.

صناعة الجبن

بالرغم من الاختلاف الكبير بين تجهين لبن الإبل وألبان الحيوانات الأخرى بالمنفعة حيث يصعب الحصول على حثرة قوية من لبن الإبل مثلما يحدث مع ألبان الأبقار والجاموس والأغنام والماعز إلا أن محاولات عديدة أجريت لدراسة بروتينات لبسن الإبل ومعرفه طريقة تجهينها بالإنزيمات المختلفة أدت إلى معرفة الحصول على الكثير من المعلومات التي ألحقت في تحويل لبن الإبل إلى جبن (Farah, 1993; Elagamy & Kamal, 1998a; Elagamy, 2000a). فقد أمكن صناعة جبن من لبن الإبل ولكن بإستخدام كمية أكثر من المنفعة عن تلك المنفعة للبن الأبقار (Remet, 1987). كذلك أمكن صناعة الجبن الدمياطي أو الجبن الطري من لبن الإبل (Mehala, 1994). وفي بعض المناطق المتفرقة أمكن تصنيع جبن جاف من لبن الإبل ولكنه ليس بالأسلوب العلمي المعروف فمثلاً يصنع بدو شبه جزيرة سيناء جبناً جافاً يسمى "البح" وهو عبارة عن كرات من الجبن تصنع من اللبن الحض بعد إستخلاص الزبد وتوضع

المسببة للتسمم الغذائي وتلك المسببة للإسهال الحاد المصاحب بنزيف عند الأطفال أو الكبار وكذلك بعض الفيروسات المسببة للإسهال. وربما تفسر تلك النتائج ما يعرف عند البدو في كثير من بلدان العالم أن لبن الإبل تستخدم في كثير من الأحيان كدواء لعلاج العديد من الأمراض فعلاً يستخدم لبن الإبل في الهند كمعالج للإستسقاء واليرقان ومتاعب الطحال والسل والربو والأنيميا والبواسير (Rao et al., 1970). وقد أثبت مُنتج "الشاك" فائدته في علاج السل وأمراض الصدر (Gast et al., 1969). وقد تحسنت وظائف الكبد في المرضى المصابين بالتهاب الكبد بعد أن عولجوا بلبن الإبل (Sharmanov et al., 1978). والواقع أن لبن الإبل ثبتت فوائده في العلاج مثل لبن الأتان "الحمير" بل ويفوقه مع استخدام دواء واحد.

ولبن الإبل له مفعول مسهل إذا تناوله الناس الذين لم يتعودوا على استخدامه (Rao et al., 1970). ومن الواضح أن المعدة تضطرب فقط عند تناول لبن الإبل وهو مازال دافئاً أما عندما يبرد فليس له أية تأثيرات ضارة (Gast et al., 1969). كما أنه من الواضح أن لهذا اللبن خصائص تؤدي إلى تخفيض الوزن، ولبن الإبل يعطى للمرضى والشيوخ والأطفال وذلك نتيجة للاعتقاد بأن هذا اللبن مفيد للصحة كما أنه مفيد للغاية في تكوين النظام (Gast et al., 1969; Elagamy, 1983). والاعتقاد السائد بين بدو شبه جزيرة سناء هو أنه يمكن علاج أى مرض باطنى بتناول لبن الإبل ويقال أن لهذا اللبن قوة وخصائص مفيدة للصحة

كرات الجبن على جوانب الخيمة حتى تجف. هذا ومن مألوفات البدو في هذه المنطقة أنهم يقولون أن الجبن لا يمكن أن يصنع من لبن الإبل وذلك يعود إلى أن الإبل قد تعدلت مع التبنى محمد صلى الله عليه وسلم فلا يصلح صنع الجبن من لبنها ولا يصح وبها ولذا فإن صناعة الجبن من لبن الإبل محرمة إلا بعد صناعة الزبد (Elagamy, 1983). بالإضافة إلى ما سبق فإن بروتينات لبن الإبل تختلف في صفاتها الطبيعية والكيميائية عن تلك الخاصة بالأن الأبقار والجاموس والماعز والأغنام ولهذا فإنه من السهولة التعرف على وجود أى بروتينات من تلك الأنبان مع بروتينات لبن الإبل بمعنى خلط هذه الأنبان مع لبن الإبل وتحويلها إلى جبن فيمكن بسهولة باستخدام طرق الفصل الكهربى التعرف على وجود هذه الأنبان مع لبن الإبل أو بعد تصنيع لبن الإبل المغلوط وتحويله إلى جبن (Elagamy & Kamal, 1998b).

الاستخدامات المتنوعة للبن الإبل

أ- الخصائص المناعية والاستخدامات الطبية

أوضحت الدراسات العديدة (Elagamy et al., 1992; Elagamy, 1994b; Elagamy et al., 1996; Elagamy et al., 1998a; Elagamy, 2000b) أن لبن الإبل يمتاز بميزات مناعية فريدة تختلف اختلافاً كبيراً عن أنبان الحيوانات الأخرى حيث أنه يحتوى على تركيزات مرتفعة للغاية من بعض المركبات المشبعة لفصل بعض البكتيريا الممرضة وبعض الفيروسات فقد وجد أن لبعض المركبات التى تم تلقيحها من لبن الإبل كانت لها الأثر الفعال أو المبطئ أو المميت لبعض البكتيريا

لأنه إذا حصد الضيف القطيع فإن الناقة التي شرب من لبنها هي فقط التي ستوقف عن إدرار اللبن. (السيد العجمي - قسم الألبان - كلية الزراعة - الشاطي - جامعة الأسكندرية)

cheeses

جبن

تُعرف الجبن في دستور الأغذية بأنها "المنتج الطازج أو المنضج المتحصل عليه بتصفية السائل بعد تغثر اللبن أو الكريمة أو اللبن الفز أو اللبن الفز أو المفروز جزئياً أو بارتباطات بين هذه المكونات" ولما كان هذا التعريف لا يدخل فيه جبن الشرش whey cheese فقد أضيف "جبن الشرش هو المنتج المتحصل عليه بتركيز الشرش مع أو بدون إضافة اللبن أو دهن اللبن".

وعمل الجبن هو نوع من المحافظة على اللبن. وفي التقديم تسببت البكتيريا الموجودة في اللبن الخام أو الوسط المعيب في أن ينفصل اللبن إلى خثرات وشرش بعد فترة معينة من الزمن أما الآن فالمصحة والإنتاج على نطاق واسع يعنى أن مزارع بكتيرية محضرة خصيصاً يجب أن تضاف وأن طرق مضبوطة تماماً يجب أن تتبع.

وتخمر سكر اللاكتوز في اللبن بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك (ب.ج.ل LAB أو البادى starter) تتج حمض لالكتيك الذي يعطى نكهة حمضية طازجة وبجانب عمله كحافظ فإن حمض اللاكتيك يساعد في إعطاء القوام الصحيح للخثرة المتكونة عندما يضاف الرينيت لتغثير بروتين اللبن. والكائنات الدقيقة المحبة المتبقية في الخثرة المصفاة تؤثر أيضاً على تكون النكهة في الجبن.

لدرجة أنه يطرد جميع أنواع البكتيريا من الجسم، وأن لبن الإبل يفيد كثيراً في علاج عقم السيدات ويقال أن هذا ينطبق فقط على الإبل التي تأكل أنواعاً معينة من الفحيرات والأعشاب. وتستخدم الفحيرات والأعشاب ذاتها في أعداد بعض الأدوية غير أنه يقال أن الإبل التي تأكل التبن تفقد هذه الخاصية. وفي دراسة حديثة (Elagamy, 2000c) وجد أن الإبل التي تتغذى على الأعشاب فقط يحتوي لبنها على مركبات مناعية تعادل أربعة أمثال الإبل التي تتغذى على الحبوب والنباتات الخضراء.

ب- الخصائص الفاضلة والفلكلور الشعبي

بعض البدو في عديد من بلدان العالم يعتقدون أن لبن الإبل مفيد في تقوية الناحية الجنسية (Rao et al., 1970) وفي الصومال تعتقد القبائل الرعوية أن اللبن الذي يُشرب في الليلة التي تشرب فيها الإبل الماء لأول مرة بعد فترة عطش طويلة له قوى سحرية ومن يشرب اللبن في هذه الليلة من ناقة أحفان عطشها سوف يتخلص من الأشواك التي تغفلت في قديمه حتى لو كانت تصود إلى فترة الصبا.

وفي الصحراء الغربية في مصر يعتقد البدو أن حلب الناقة بعد ولادتها بفترة قصيرة في وجود أحد الغرباء عن القبيلة وشربه من لبنها سوف يؤدي ذلك إلى جفاف أو توقف الناقة عن إدرار اللبن.

وفي الصحراء الكبرى هناك إعتقاد سائد بأنه عندما يقدم لبن الإبل لضيف من الضيوف لا يقدم له إلا لبن ناقة واحدة (Gast et al., 1969) وذلك

تشمع waxed أو تثقب pierced أو تلطخ smeared أو ترش بالفطر) وتترك لتتضج في ظروف مضبوطة.

وكل الجبن تملح في مرحلة من الإنتاج إما قبل القولية بوضعها في حمامات ملحية أو قبلها بتركها لتتضج، بعكس الطحح rubbing the surface.

وطول الوقت الذي يمكن الاحتفاظ به بالجبن يتوقف على محتوى الرطوبة الذي هو نتيجة لمعالجة العشرة فالجبن الجافة جداً من إيطاليا وسويسرا مثل بارميغيانو ريجيانو parmigiano reggiano أو سبرنز sbrinz وبها محتوى رطوبة حوالي ٢٠٪ (٢٦-٢٤٪) تستمر في التضج وتحسن نكهتها لمدة ١-٢ سنة وأحياناً ٣-٤ سنوات. والجبن الجافة المضبوطة مثل الشيدر Cheddar والشيشير Cheshire والليسيستر Leicester وغيرها وبها رطوبة حوالي ٤٠٪ (٣٥-٤٥٪) تتضج في النكهة في حوالي ٣-١٢ شهراً أو أكثر بينما الجبن شبه الجافة أو شبه الطرية مثل الجودة Gooda والإدام Edam والإيمنتال Emmental وبها ٤٥-٥٠٪ رطوبة تستهلك عادة بعد ٢-٣ أشهر. والجبن الطرية المنضجة مثل البراي Brie والكامبيريوت Camembert وبها رطوبة لمصوى ٥٥٪ تتضج بينما ٨-١٢ أسبوعاً والمنضجة بالفطر داخلها مثل الجبن الزرقاء مثل جورجونزولا Gorgonzola والروكفور والأستيلتون Stilton تأخذ وقتاً أطول بينما الجبن الطرية وبها ما بين ٥٠٪، ٨٠٪ تحفظ لمدة عدة أيام.

الطحح

(Macrae)

وبعد تخشير اللبن تطلع العشرة curd إلى قطع صغيرة ويطلق الشرش بإكمال الشارة/الجلطة coagulum في العملية المعروفة بإندغام الجل syneresis والالتصق المتبقي يحصر خارجاً، ثم يصفى الشرش وتقلب العشرة إلى شكل متخصص خاص بالجبن الذي يجري تصنيعه.

وروابطات بين كميات بادية المزعة والرينيت المستخدم ودرجة الحرارة وطول الزمن ومستوى الحموضة المطلوبة وطريقة مناولة العشرة مع فعل الإنزيم من البكتيريا المضافة أو الفطر المضاف ضروري لأنواع معينة من الجبن تؤدي إلى تكون القوام والنكهة الخاصين لكل جبن.

وتتبع طرق معينة دائماً كما تتبع طرق ثابتة للإنتاج في إنتاج كل نوع معين من الجبن تبعاً للخطوات الآتية:

١- اللبن الذي سيصنع منه الجبن يدفع سواء كان خاماً أو مبسترأ.

٢- تضاف مزارع البادية إليها الرينيت.

٣- الشارة/الجلطة coagulum المتكونة تطلع وتقلب لإطلاق الشرش ويحدد محتوى الرطوبة في العشرة curd.

٤- درجة حرارة مغليوط الشارات والشرش ترفع في عملية تعرف بإسم الصمط scalding.

٥- يصفى الشرش.

٦- توزع العشرة في القوالب وتترك لتصفى طبيعياً أو تحت ضغط (الجبن الصلبة المضبوطة) لإنتاج الرطوبة المتبقية.

٧- الجبن بعد إخراجها من القوالب تعامل بطرق خاصة التي تؤثر على خصائص النكهة (تملح أو

مزارع البادىء المستخدمة فى عمل الجبن

starter cultures employed in cheese making

مزارع البادىء المعروفة لنا الآن هى إرتباطات متوازنة بين كائنات اللاكتيك ولكن البادئات الأصلية كانت نتيجة لحموضة اللبن الطبيعية وغير المتخصصة. ولم تحسّن وتقديم عمل هذه الضائيد الطبيعية لتقابل طلبات صناعة الألبان الحديثة.

تاريخ مزارع البادىء: التقدم من الحموضة الطبيعية إلى تكوين بادىء ربما ابتداء عندما كان التخمر بطيئاً أو كان لا يوجد تخمر وقد لوحظ أن كان هناك تضخراً أحسن عندما أضف شوش من اليوم السابق فى عمل الجبن إلى اللبن الطازج. وهذا إستل القدرة الثابتة من مزرعة اليوم السابق وكان أيضاً سلفاً لإستخدام النقل اليومى/تكاثر المزارع. والمزرعة المنقولة أستخدمت لبدء التخمر وبالتالي المزارع سميت بادئات الجبن cheese starters

starters

وبجانب بكتيريا حمض اللاكتيك وجدوا عدداً من الملوثات غير المرغوبة ولكن بتقنياتها فإن المزارع حفظت بإستخدام عملية تحت زراعتها subculturing المستمرة تحت ظروف مطهرة فى وسط معقم. ومن هذه المزارع الأصلية فقد اختير أحسنها وجعلت متاحة لصانعى الجبن على هيئة مزرعة سائلة كمخمر حمض لكتيك نقى.

وهذه المزارع تم التعرف عليها characterized ثم جفدت وهى تكون الآن أساس معظم المزارع الحديثة.

كائنات مزرعة البادىء

starter culture organisms

الكائنات المعزولة من البادئات الطبيعية قسمت إلى بكتيريا حمض اللاكتيك ب.ج.ل LAB (الجدول ١). وهناك عدد من الكائنات تستخدم فى عمل الجبن وهى يمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسيين: بكتيريا محبة لدرجة حرارة متوسطة mesophilic (مع درجة حرارة مثلى ٢٠°م) وهذه عزلت فى مصانع ألبان تقع فى شمال أوروبا وبكتيريا محبة لدرجة حرارة عالية thermophilic (مع درجة حرارة مثلى ٤٥°م) وهذه عزلت فى بلاد البحر الأبيض المتوسط (الجدول ٢). والمزارع المستخدمة فى المملكة المتحدة فى عمل الجبن هى الكائنات المحبة للحرارة المتوسطة بينما المستخدمة فى إيطاليا هى الكائنات المحبة للحرارة العالية. وتستخدم مزارع غير مزارع بكتيريا حمض اللاكتيك فى التخمر الثانوى وهى: *P. roqueforti*, *Penicillium camemberti*, *Propionibacterium*, *Brevibacterium linens*, *shermanii*.

تكوين مزارع البادىء

composition of starter cultures

المزارع الأصلية غير المعروفة تحتوى سلالات عديدة من بكتيريا حمض اللاكتيك بما فيها سلالات فى جنس واحد. والكائنات فى نفس المجموعة لها خصائص متشابهة ولكن هناك أيضاً اختلافات فمثلاً فى معدل التحميض وفى إنتاج المبر واللى أكسيد الكربون وفى النشاط البروتوبوليتى وفى إنتاج مركبات ضد الكائنات أو نوع phage type

ولكن بالرغم من هذه الخصائص المختلفة أوريا
بسببها فإنها تنمو معاً في علاقة تمايش symbiotic
بسيطة mildly.

جدول (١): الخواص المميزة لبكتيريا حمض اللاكتيك الموجودة في مزارع البادىء.

الإسم	الشكل	درجة حرارة النمو		عضى لاكتيك في اللبن (%)	مطابق الاختبار	تخمير			أبيض الزرمان	نبت من أرجنتين
		١٠	٤٥			لاكتوز	جلوكوز	مالاتوز		
كروى	<i>L. lactis</i> esp. <i>lactis</i>	+	-	٠,٨	ج. ل.	+	+	+	-	+
كروى	<i>L. lactis</i> esp. <i>cremoris</i>	+	-	٠,٨	ج. ل.	+	+	+	-	-
كروى	<i>L. lactis</i> esp. <i>lactis biovar diacetylactis</i>	+	-	٠,٨	ج. ل.	+	+	+	+/	-
كروى	<i>Leu. cremoris</i>	+	-	٠,٢	د. ل.	+	+	+	+	-
كروى	<i>Str. salivarius</i> esp. <i>thermophilus</i>	-	+	٠,٦	ج. ل.	+	+	-	-	-
لصبيبي	<i>Lb. delbrueckii</i> esp. <i>bulgaricus</i>	-	+	١,٨	د. ل.	+	+	-	-	+
لصبيبي	<i>Lb. helveticus</i>	-	+	٢,٠	د. ل.	+	+	+	-	-

جدول (٢): الكائنات المحبة للحرارة المتوسطة والمحبة للحرارة العالية المستخدمة في صناعة الجبن.

كائنات محبة للحرارة المتوسطة	درجة حرارة النمو تتراوح ما بين ١٥-٤٠°م
- كائنات متجانسة التخمير homofermentative	<i>Lactococcus lactis</i> esp. <i>lactis</i> <i>Lactococcus lactis</i> esp. <i>cremoris</i>
- كائنات متغايرة التخمير heterofermentative	<i>Lactococcus lactis</i> esp. <i>lactis biovar. diacetylactis</i> <i>Leuconostoc cremoris</i>
كائنات محبة للحرارة العالية	درجة حرارة النمو تتراوح ما بين ٣٠-٥٠°م
- كائنات متجانسة التخمير homofermentative	<i>Streptococcus salivarius</i> esp. <i>thermophilus</i> <i>Lactobacillus delbrueckii</i> esp. <i>bulgaricus</i> <i>Lactobacillus helveticus</i>

السلالات المتعددة المختلطة المحبة للحرارة المتوسطة

mesophilic mixed multistrain
البالون من مزارع البادىء الأصلية توصف بأنها مزارع عديدة السلالات المختلطة فالمزرعة تحتوي تقريباً ٥% *L. lactis* ssp. *lactis* ، ٧٠% *L. lactis* ، ١٠% *Leu. cremoris* ssp. *cremoris* ، و ١٥% *L. lactis* biovar. *diacetylactis* وهذا المخوط غير المعرف وصل لتوازن طبيعي. وهى تخمر اللبن إلى رقم جيد نهائى ٤,٥ وتتميز بالإعتدال/المطافة mildness وإتسمال النكهة وإنتاجها البطيء للحمض ولكنه مستمر وهذه الصفات مهمة لكثير من أنواع الجبن وتستخدم بانتظام فى إنتاج الشيدر Cheshire والكامبريت Camembert والأستيلتون والجبن الطمازج fromage frais والأيدام وغيرها حيث تكون الظروف الصغيرة small hole أو القوام المفتوح open structure مطلوب.

المزارع عديدة السلالات multistrain: كانت هذه أول مرحلة فى خلق مزارع معرفة. سلالات من نفس الجنس أو لها خواص مينة جمعت مع بعضها وكان الفرض منها أن الجبن المصدر من نيوزيلند لا يابان لا ينتج غازاً أثناء الشحن وهذه السلالات تستخدم مع الشيدر Cheddar وجبن الكوخ Cottage cheese حيث إنتاج الغاز أو القوام المفتوح open texture يمكن أن يسبب مثاقلاً وهى مرضية لهجوم الفيرس (اللام البكتيريا بكتريوفاج) الذى يقتلها.

مزارع معرفة السلالة defined strain cultures: صانعو الجبن طلبوا مزارعاً تقاوم اللام أحسن لإستخدامها فى إنتاج جبن الشيدر قسم تصفية السلالات لمقاومتها للام وأيضاً لتكونها جيدة فى إنتاج الحمض مع نكهة نظيفة ونشاط بروتوليئى جيد. والنتيجة النهائية كانت سلالات مزدوجة مقاومة للام paired phage-resistant وباستخدامها بطريقة غير دورية non-rotational مع سلالات متاحة كمخزى backup فى حالة أن لالماً phage ينتج لواحد أو كلا السلالتين.

والمزارع معرفة السلالات لا يلزم أن تكون إثنين فقط بل قد تحتوي على أكثر من ذلك ولكن وجد أن التوازن بين سلالات سريعة وبطيئة مهم لإعطاء خواص نكهة جيدة فإذا سادت السلالات السريعة يتكون نكهات قاسية harsh فى الجبن الشيدر. والسلالات المتقاة للجبن الكوخ يجب أن يكون لها القدرة على إنتاج حمض موحد خلال التناك ولاتتأثر بالأجسام المضادة الطبيعية antibodies الموجودة فى اللبن والتى تلتصق agglutinate بعض السلالات كجزء من آلية الدفاع الطبيعى ضد الأجسام الغريبة لسلالات ذات نشاط بروتوليئى جيد مع إستخدام السكر لثقى لجبن الموتزاريلا Mozzarella. وعموماً فالسلالات يمكن أن لثقى وترتبط مع بعضها لإعطاء الخواص المطلوبة.

دور مزرعة البادىء فى صناعة الجبن
إنتاج الجبن يحول لبناً ذا عمر رف قصير إلى منتج جبن ذو عمر رف طويل والبادىء يساهم فى خواص كثيرة فى إنتاج وخواص الجبن:

١- الدور الأول لمزرعة البادىء هو إنتاج حمض اللاكتيك من اللاكتوز ويبتدىء الأمر بلين أصلى له رقم ج. ٦,١ وهذا الرقم يجب أن ينزل إلى ٤,٧ فى ٤ ساعات لجبن الكوخ ، ج. ٥,٢٥ فى ٤,٥ ساعة لجبن الشيدر ، ج. ٥,١ فى ٢٠ ساعة للجودة وج. ٤,٥ فى ١٨ ساعة للكوارج quarg. وتحقق هذه النتائج يضال البادىء على سبيل المثال بمقدار ٥٪ لجبن الكوخ، و٢,٠٪ للكوارج. وبعض أنواع الجبن يمكن تصنيعها بالتخميض المباشر مثل جبن الكوخ والموتزاريلا للبيتزا. ولكن المزرعة تؤدى أكثر من التخميض فهي تشبث تقدم الفلورا من غير البادىء وتثبط البكتيريا الممرضة وتحسن عمر البرق وأهم شىء أنها تساهم فى تكوين النكهة.

٢- وبجانب الحمض المنتج بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك فالكائنات غير المتجانسة heterofermentative تنتج مركبات نكهات متطايرة مثل ثنائي الأسيتيل diacetyl وثنائي أكسيد الكربون من السترات وثنائي أكسيد الكربون الناتج يساعد فى تكوين القوام المفتوح للشيدر والأسيتون وفي إنتاج عروم فى الأنواع الأخرى مثل الإيدام والهافارتى havarti والدانبو danbo.

٣- ودور كائنات البادىء الأخير يأتى أثناء النضج فهي تساهم فى إنتاج إنزيمات البروتيناز والبيتيداز peptidase ولتأطهما مهم فى المساعدة على إنتاج النكهة فى الجبن الناضج.

و٩٥٪ من نشاط كائنات الـ *Lactococcus* البروتينازى يتصل بجدار الخلية بحيث ينتج عدداً من البيبتيدات من بروتين اللبن. وهذه البيبتيدات يتم تكسيرها بعد ذلك بواسطة إنزيمات بيتيداز داخل الخلية. وبعض البيبتيدات الناتجة من المرحلة الأولى للتحلل البروتينى يمكن أن تسبب نكهة قاسية harsh وربما نكهة مرة. وإنزيمات البيبتداز تنقص من هذه النكهة بتكسير البيبتيدات إلى أحماض أمينية ولكن يجب ملاحظة أن إنزيمات البيبتداز قُتِّعَ من النشاط على بيتيدات النكهة المرة حتى موت الخلية البكتيرية وانطلاق الإنزيمات فى الجبن.

وعلى ذلك فالبادىء لا بد وأن يعطى نظاماً بروتينياً متوازناً إذا أردت نكهات ناضجة.

دور المزارع غير المنتجة لحمض اللاكتيك
role of non-LAB cultures

ويدخل ضمن هذه المزارع غير المنتجة لحمض اللاكتيك مزارع من بكتيريا حمض البروبيونيك ، *Brevibacterium* وفطر من جنس الـ *Penicillium* ، والـ *Propionibacterium shermanii* تُستخدَم فى إنتاج عروم فى الإيمنتال فهي تعمر حمض اللاكتيك منتج حمض بروبيونيك وحمض خليك وغاز ثنائي أكسيد كربون. وتنقل الجبن بعد التعليل إلى غرفة دافئة على ٢١°م وبعد ذلك يبتدىء التهرؤ اثنائى منتجاً فقوراً كبيرة ونكهة حلوة للإيمنتال.

وتُستخدَم الـ *Brevibacterium linens* كمزرعة لإنضاج السطح surface-ripening culture وتعرف بلون متفحص أحمر/برتقالى كما يرى على

الليمبرجر Limburger كما أنها تنتج نكهة في إيسروم Esrom ودانوبو.

والـ *Penicillium roqueforti* تم عزله من جبن الروكفور Roquefort ويستخدم في الأستيلتون وأزرق دانا Dana blue وكل هذه الجبن يجب نقها للسماح للأكسجين بالوصول إلى جراثيم الفطر داخل الجبن مما يسمح بالتعرق الأزرق المتخصص وكذلك النكهة أن تتكون

والـ *Penicillium camemberti* وقد عُزل من الكامبرت camembert فيستخدم كفطر منضج لسطح أبيض وهو يستخدم بكثرة على براى Brie والأصناف الأخرى وكلها لها سطح كبير يسمح باختراق إنزيمات الفطر. وكل هذه الكائنات الدقيقة بالإضافة إلى المزارع المعوضة المنظمة كل منها يساهم بمميزات خاصة في الجبن النهائي.

العوامل التي تؤثر على نمو المزرعة

اللبن يكونه مادة التفاعل الطبيعية لبكتيريا حمض اللاكتيك فإنه يعطى المفذيات المطلوبة فاللاكتوز مصدر للكربوهيدرات والكازين يعطى النتروجين كما توجد المعادن والفيتامينات. وتستمر المزارع في النمو طالما كانت المفذيات متاحة أو إلى أن تثبط ببعض النتائج ومستوى عال جداً من المعقدي قد يكون مثبطاً إذا كان الضغط التناضحي عالياً جداً. كما أن نمو المزارع يثبطه: متبقيات المضادات الحيوية أو المعقمات sterilant، ومستويات عالية من حمض اللاكتيك مما يسبب أن الخلايا تقلد نشاطها وحيويتها. والأكسجين يدخل

الوسط مما يعطل النمو ويمكن أن يؤدي إلى فقد النشاط. وتغير درجات الحرارة أثناء التخمر قد يؤدي إلى عدم توازن المزرعة أو قلة نشاطها. وهذه الظروف الغذائية والبيئية سهلة الضغط إنما المهم هو أن العامل الهدام لنمو الخلية هو لاقم البكتيريا (البكتيريوفاج bacteriophage).

ولاقم البكتيريا أو bacteriophage مصطلح يستخدم لوصف مادة تشبه الفيروس يمكنها عدوى وهدم البكتيريا وهي تشبه الشرغوف tadpole في الشكل ولها رأس وذيل وإذا أضيف اللاقم إلى مزرعة معرضة في معلق سائل فإن جسيمات اللاقم بتحليلها lysing تخلاها البكتيريا تجعل السائل رائقاً من الخلايا مع تكاثر جسيمات اللاقم في نفس الوقت كالآتي:

١- طرف ذيل جسيم اللاقم يربط نفسه بغليية البكتيريا.

٢- جسم الخلية البكتيرية عند نقطة الربط يُخترق بجزء من الذيل وحمض دى أكسى ريبونوكليك من رأس الفيروس يدخل خلايا الذيل إلى الخلية البكتيرية.

٣- ويستخدم حمض دى أكسى ريبونوكليك من الفيروس أنزيمات تكرار الخلية البكتيرية لبناء جسيمات لاقم جديد.

٤- وعندما يصبح تخليق اللاقم كاملاً فإن الخلية البكتيرية تتمزق ruptures مطلقة عدداً من جسيمات اللاقم الجديد.

ويسمى عدد جسيمات اللاقم المطلقة من الخلية البكتيرية حجم الانفجار burst size والزمن الذي ينتضى بين الارتباط إلى الانفجار burst يسمى

فترة الكمّون latent period وحجم الانفجار burst يتراوح ما بين ٥٠-٢٠٠ وفترة الكمّون ما بين ٢٠-٥٠ ق.

واللائم مقاوم للحرارة نسبياً ولكن يهضم ببعض الكلورودريك والأيدودوفور iodophore. ويحمل اللائم في الهواء ولذا فقد تصبح مصانع الجبن مصابة به ولذا يجب تجنب التلوث به في كل المراحل.

مراقبة الجودة quality control: تقدير محدود لجودة المزارع السائلة يمكن أن يجري قبل الاستخدام. والمزارع يمكن تخزينها لمدة ٢٤ ساعة إذا بردت إلى ٥°م ولكن هذه الفترة تسمح فقط بالحصول على النشاط والحيوية ونتائج اللائم. وأعداد الخلية الحية وملوثات البكتيريا لا تظهر إلا بعد استخدام المزرعة.

والتقدير القياسي للمزرعة يجري على اختبار نشاط ٦ ساعات في لبن فرمض معاد تكوينه ٦ ساعات اختبار حيوية في لبن مبستر واختبار وجود اللائم أيضاً في لبن مبستر مع إدخال بروفيل درجة حرارة الجبن. وهناك تحويلات لهذه الاختبارات ولكن أساس اختبار النشاط هو تقدير تقدم الحموضة في وقت معين على درجة حرارة معينة ووسط ثابت. بينما اختبار الحيوية يقلد عمل الجبن بإستخدام لبن مبستر مع إضافة الزئبق وتؤخذ القراءات من الشرش. واختبار وجود اللائم هو اختبار نشاط بإستخدام لبن مبستر وعندما تختبر أنابيب المقاومة من تلك المحتوية على مستويات مختلفة من الشرش المرشح (بعد إزالة الخلايا الحية) فإن وجود

اللائم المتصل بسلالات المزرعة يمكن معرفته بنقص الحموضة مقارنة بأنابيب المقارنة control. واللائم يبطئ إنتاج الحمض بقتل الخلايا.

وتستخدم طرق الأبطاق القياسية مع وسط مختار لمعرفة وجود الكائنات الملونة وهذه التقنية يمكن إستخدامها أيضاً مع اللائم الذي يظهر كمناطق رالقة حيث اللائم قد يبطئ نمو المزرعة.

والمزارع التي يمكن إختبارها كاملاً قبل الإستخدام هي المزارع المعجدة والمجفدة والمركزة.

ويستخدم الهندسة الوراثية وتقنية حمض الذي أكسي ريبيونوكليك معاد الإرباط recombinant DNA يُمنح بتركيب سلالات ذات خواص محسنة مثل مقاومة اللائم والنشاط والتكهة.

(Macrae)

كيمياء تصنيع القشرة

chemistry of curd manufacture

الخاصية الوحيدة التي توجد بين كل الجبن أنها تنتج بتخليق كيزين اللبن (وهو الجزء الرئيسي في بروتين اللبن) ليكون جلاً والذي يصطاد معظم دهن اللبن مالم يستخدم اللبن الفرز ثم يتبع ذلك عملية فصل حيث يزال الشرش السائل من القشرة الصلبة. وعلى ذلك فإن الكيزين والدهن والأملاح القروية في الجبن تركز بحاصل قدره ٦-١٢ مرة في القشرة بينما معظم الماء واللاكتوز والأملاح الدالية وبروتينات الشرش تزال كشرش. والجدول (١) يبين تكوين عينات من اللبن وجبن جاف وطري وشرش علماً بأن هذه البيانات عرضة للتغير الكبير.

جدول (١): تكوين لبن البقر وجبن جاف وجبن طري وشرش لبن.

	التكوين (%)			
	ماء	دهن	بروتين	لاكتوز
لبن	٨٧	٤	٣,٦	٤,٦
جبن شيدر	٣٧	٣٣	٢٥	١
كاممبرت	٥٢	٢٤	٢٠	٠,٥
شرش	٩٣,٣	٠,٤	٠,٨	٤,٣

والتخثر الإنزيمى عملية ذات طورين ففى الطور الأول فإن التجمعات الغروية للجزيئات/المُذيلات micelles (وتسمى هنا مُذيلات) يحدث لها عدم ثبات كنتيجة للتحلل البروتئولى بينما المرحلة الثانية يحدث لها تجمع aggregation للتجمعات الغروية/المُذيلات micelles لتكون جلاً.

تجمعات غروية/مُذيلات للكتازين - وحدة التخثر الأساسية casein micelles - the basic coagulation unit

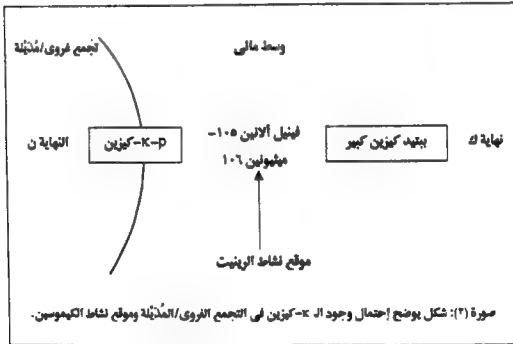
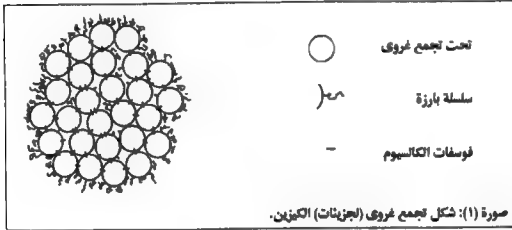
الكتيزين حوالى ٨٠٪ من بروتين اللبن ويتكون من أنواع جزيئية عديدة أهمها $\alpha_1, \alpha_2, \beta, \kappa$ -كتيزين $\alpha_1, \alpha_2, \beta, \kappa$ بالنسب التقريبية ٤ : ١ : ٤ : ١. وبروتينات الشرش الذائبة والتى تمثل ٢٠٪ بروتين اللبن لا تدخل فى عملية عمل الجبن (إلا إذا سخن اللبن لمعاملة حرارية عالية مما يسبب أن بروتينات الشرش تسمع denatured وتُتقد مع الكتيزين). ومعظم الكتيزين (٩٥٪) يوجد فى اتصال مع فوسفات الكالسيوم فى تركيب غروى يسمى تجمعات غروية/مُذيلات للكتيزين casein micelles وهذه ٢٠-٣٠ نانومتر فى القطر وهذه

التجمعات الغروية/المُذيلات هى الوحدات الأساسية الداخلة فى تحول اللبن إلى خثرة وجبن. وتركيبها المضبوط غير متيقن ولكن هناك إتفاق بأنها تتكون من جسيمات أصغر لكتيزين متجمع تسمى تحت تجمعات غروية/مُذيلات submicelles وأن معظم κ -كتيزين يوجد على السطح. والـ κ -كتيزين ذو نشاط سطحي amphipathic ومعظم الجزيئات مجهلكسلة glycosylated إلى حد ما. وثلاثا الجزء نهايات أمينية (نهايات N) وهى غير محبة للماء وتكافىء جزء κ -p-كتيزين p- κ -casein عند المعاملة بالرينين renneting. أما الجزء الثالث المتبقى من النهاية الكربوكسى (C) فهو محب للماء وسالب ويحتوى عدداً مختلفاً من جزيئات الكربوهيدرات المحبة للماء وتكافىء جزء بيتيدات الكتيزين الكبيرة caseinomacropetides (أو بيتيدات الجليكو/الكربوايدراتية الكبيرة glycomacropetides) عند المعاملة بالرينين. والنهاية N-terminal ترتبط مع الكتيزين α, β غير المحب للماء ومع فوسفات الكالسيوم الغروية وبدا تبرز فى التجمع الغروى/المُذيلة إلى حد ما والباقي - وغالباً معظم الجزيء - يبرز من السطح لإعطاء التجمع الغروى/المُذيلة micelle مظهراً شعرياً (الشورة ١) مع κ -كتيزين كما فى الشورة (٢).

وقبل إضافة الرينست للبن فإن التجمعات الغروية/المُذيلات لا تظهر أى ميل للتجمع ربما بسبب:

٢- الطبقات الخارجية "الشعرية hairy" للتجمعات القروية/المُذَيَّلَات لا يمكنها الإختراق وسط interpenetrate وبدأ فإن التجمع يُمنع بتأثير تسمى steric effect .
ففى الواقع أن المنطقة المحبة للماء فى κ - كيزين تسمى التجمعات القروية/المُذَيَّلَات من التجمع وتكوين غثارة.

١- أن "الشعر hairs" المحب للماء سالب مما يعطى التجمعات القروية/المُذَيَّلَات micelles شحنة سالبة وأن جهد ζ -potential مايبين ١٠ - ٢٠ مليون فولت. والتنافر الكهربي الساكن electrostatic على ذلك يكون حاجزاً بين التجمعات القروية/المُذَيَّلَات.



إنزيمات تخثر اللبن والطور الأول للتخثر

milk-clotting enzymes & the primary phase of coagulation

سواء استخدم الرينيت التقليدي أو البديل فإن الفغل الأساسي هو حلمأة الـ κ -كازين عند رابطة الفينيل الألانين ١٠٥-١٠٦ ميثيونين من البروتين كما يظهر في الصورة (٢). وهذه الرابطة أكثر تعرضاً للحلمأة hydrolysis عن الروابط الببتيدية الأخرى في الجزئ نظراً للتركيب الأولى وهيئة conformation الأحماض الأمينية المحيطة. κ -كازين على ذلك يتكسر إلى κ -P و κ -Kازين غير محبب للماء ويبقى متصلاً بسطح التجمع القسري/المذيلات ويبتد الكازين الكبير caseinomacropeptide والذي يفصل من سطح التجمع القسري/المذيلات. وبهذه الطريقة فإن معظم شعر الببتيد البارز يزال من التجمع القسري/المذيلات ويصحب ذلك انخفاض جهد ζ -potential بين -٥ إلى -٧ مليون فولت. وبهذا فإن تنافراً كهربياً ساكناً electrostatic ومجسماً steric بين التجمعات القسرية/المذيلات ينخفض جداً وتصبح التجمعات القسرية/المذيلات غير ثابتة. كما أن الحجم الأيدرو ديناميكي hydrodynamic voluminosity القسرية/المذيلات ينقص أيضاً.

ومعدل حلمأة κ -كازين يتأثر بتركيز الرينيت وتركيز أيونات Ca^{2+} والاقوة الأيونية ودرجة الحرارة ورقم جيه. وأمثل رقم جيه هو في مدى ٥.٠-٥.٥ بالرغم من أن هناك نشاط كيموسين كافٍ عند رقم جيه الطبيعي للين (٦.٦-٦.٨) للتخثر ليحدث. وكثير من غثرة جبن الرينيت تخثر بعد أن يصل الحمض إلى جيه حوالي ٦.٤-٦.٦.

الطور الثاني من التخثر

secondary phase of coagulation

تجمع التجمع القسري/المذيلات للكازين يمكن أن يبتدىء قبل أن يبتدىء الطور الإنزيمي الأول. وعندما يكون حوالي ٨٥٪ تقريباً من κ -كازين قد تمت حلمأته فإن التجمعات القسرية/المذيلات تصبح غير ثابتة إلى مستوى حرج. فتبتدىء التجمعات القسرية/المذيلات في التجمع ويزداد معدل التجمع حتى تزال كل بيتيدات الكازين الكبيرة وبعدها يتبع المعدل نمو الوزن الجزئى للتجمع مع الزمن خطاً مستقيماً linear والأمثل أن التجمعات القسرية/المذيلات تكون تركيزات تشبه السلسلة التي ترتبط لتكون شبكة جل والتي تصطاد بحبيبات الدهن (إن وجد) وهي عملية يمكن رؤيتها بالمجهر الأليكترونى. وبالوقت الذي يمكن رؤية التخثر بالعين المجردة فإن تكوين الشبكة يكون متقدماً.

وسبب التجمع غير مفهوم تماماً ولكن العملية تضمن جاذبيات attraction فإن درفالم وتفاعلات غير محبة للماء وكذلك تفاعلات كهربية ساكنة بين متبقيات الأحماض الأمينية لجزئيات الكازين في التجمعات القسرية/المذيلات المجاورة. ووجود Ca^{2+} حرج للألية إما لتكون روابط عابرة cross-links بين التجمعات القسرية/المذيلات أو لتعادل شحنات السطح. بخصان أن وجود فوسفات الكالسيوم القسرية ضروري للتخثر. وزمن التخثر للرينيت ينقص إذا بإضافة Ca^{2+} والعوامل التي تؤثر على توزيع الكالسيوم في اللبن (مثل ضغط رقم جيه) تغير من معدل التجمع.

والطور الثاني حساس لدرجة الحرارة والتخثر لا يحدث تحت 15°C حتى ولو أن حلمأة κ -كازين قد تكون كاملة وعادة يجري التخثر على 31°C . ولو أن معدل التجمع أعلا كثيراً عند درجات حرارة أعلا.

تطور العثرة وإندغام الجِل

curd development & synaeresis

يتبع التثخن زيادة قوة الجِل إذ تزيد نظراً لزيادة عدد وقوة الإلتصاقات بين التجمعات الفروية/ المَدَّيَّات وبعض المؤلفين يقترحون أن الروابط العابرة تتكون بين التجمعات الفروية/ المَدَّيَّات بعد أن تصبح على إلتصال مباشر. وهذا يشتمل على ربط مجموعات الفوسفوريل phosphoryl -β- كيزين بواسطة كبريت ك^{٢٠}. وزيادة في عدد الروابط العابرة يؤدي إلى زيادة في قوة الجِل. وقوة الجِل تتصل بالإتاء وجودة الجبن ويحددها تكوين والمعاملة المبدئية للجبن بجانب طرق التصنيع.

وبعد فترة من تطور الجِل فإن العثرة تقطع للسماح بإندغام الجِل (تصفية الشرش). والشرش يطرد خارج العثرة تبعاً لقوة التجمع وإتكماش العثرة الناتج. وضبط إندغام الجِل أساسى لمحتوى الرطوبة في الجبن النهائي. وكثير من العوامل التكوينية مثل رقم جيب، أيونات الكالسيوم (ك^{٢٠}) ومحتوى الدهن تؤثر على التصفية. وزيادة مستوى الدهن يقلل إندغام الجِل بضغط تجمع الكيزين و"سد" القنوات في العثرة اتى خلالها ينساب الشرش.

التثخن بالحمض أو بإلترابطة بين الحمض والحرارة
coagulation by acid or a combination of acid & heat

الجبن ذات العثرة الحمضية (مثل الكسوارج والكريمة وجبن الكوخ) عادة تستهلك من غير إلتضاع وتحضر بتجميع اللبن إلى قلعة التكاثر

أ. (pI) إما بإستخدام كائنات البادىء والتي تنتج حمض لاكتيك من اللاكتوز في التناك أو بإضافة حمض سبق تكوينه أو محض acidogen (مثل جلوكونو-٥-لاكتون). والتكازينات الأربع الرئيسية لها أ. pI عند حوالى جيب ٤,٦ وهى غير ذائبة تماماً عند هذا الرقم (جيب) على درجات الحرارة العادية المكونة للعثرة (٢٠ - ٣٢°م). وإذا حُضِنَ اللبن تدريجياً على ٣٠°م فإن تكون الجِل gelation يتأخر قبل أن يصل أ. pI عند جيب ٥,١ تقريباً. وكما في التثخن الإنزيمى فإن هذا يعود جزئياً إلى خفض جهد ζ potential. وعادة مع البروتينات الفروية فإن جهد ζ ينزل باستمرار مع رقم جيب ليصبح صفراً مع أ. pI. والتكازينات شاذة anomalous فى هذا فلها أقل جهـد ζ - potential عند رقم جيب ٥,٢ وهذا يتفق مع بدء تكون الجِل تقريباً. وكلما إنخفض رقم جيب فإن جهد ζ يرتفع ثانية قبل أن ينزل إلى الصفر على رقم جيب ٤,٦.

والكيزين غير المثبت destabilized (المعادل) يحدث له مرة أخرى عملية تجمع إلى سلاسل وغالباً من التجمعات الفروية/ المَدَّيَّات مصغداً الدهن (إن وجد) ليكون عثرة ولكن هناك إختلافاً عن تكون عثرات الرنيت. فمن الثابت أن تجميع اللبن ينتج عنه ذوبان فوسفات الكالسيوم الفروية بحيث أنه عند رقم جيب ٥,١ فإن معظم الكالسيوم يزال من التجمعات الفروية/ المَدَّيَّات. بجانب أن بعض الكيزين يتفعل dissociates من التجمعات الفروية (فى لترتيب $\beta > \alpha > \gamma$) مع أقصى ذوبان عند رقم جيب ٥,٤ تقريباً. ويهود

الكيمياء والأحياء المجهرية الدقيقة في النضج chemistry & microbiology of maturation

نضج الجبن (cheese maturation (ripening) معظم الجبن المخثر بالرينيت ينضج على الأقل لمدة ٤ أسابيع قبل الإستهلاك. ونضج الجبن يشتمل على عمليات عدة معقدة ودينامية حيوية ينتج عنها تغيرات في النكهة لريدة لكل نوع. فالجبن المطاطية الجبنة tough مع مذاق لطيف bland تتحول إلى جبن ناضج متماسك مرن أو طرى الجسم مع نكهة مميزة. والتغيرات الحيوية التي تحدث أثناء النضج تشمل أيضاً لاكتوز/لاكتات وتحلل بروتينوليتي (البروتين) وتحلل الدهن. وهذا يحدث بتأثير متبقى الرينيت وإنزيمات الكائنات الدقيقة من البادئ وغير البادئ وإنزيمات اللبن الداخلية والخارجية. وهذه تضاف للبن أو الجبن لتؤدي وظيفة معينة. وتركيب الجبن (الرطوبة والملح ورقم ج.هـ) وظروف النضج (درجة الحرارة والرطوبة) تؤثر على نشاط إنزيمات نمو الكائنات الدقيقة وبالتالي على معدل النضج.

الرينيت rennet: يستخدم هذا الإصطلاح أصلاً لوصف تحضير إنزيم تحطّل اللبن المحضر من معدة العجل والذي يحتوي إنزيماً هاضماً نشطاً يسمى كيموسين chymosin (رينين rennin) والآن المصطلح رينيت يستخدم ليصف إنزيمات محلطة للبن بما فيها: ١- الكيموسين، ٢- بيسين البقر، ٣- بيسين الخنزير، ٤- بيسين الدجاج، ٥- *Mucor michei* protease (بروتياز *Mucor*) ٦- *Mucor pusillus* (م.م.م. *miehei*) ٧- *Mucor pusillus* protease (بروتياز *Mucor*) م.ب. (MP)

الإلتحلال dissociation إلى الصفر عند pH ١. وبالتالي فإن التجمعات القروية/المذيلات غالباً ما تكون مضطربة disrupted قبل حدوث التجمع بالرغم من أن معظم الأمل يبقى كما هو ولايتفك disintegrate تماماً.

والتخثر الحمضي يتوقف على درجة الحرارة وتبقى الكازينات ذائبة عند pH ١٦.٠ على $60^{\circ}C$. ودرجة حرارة التخميض تؤثر على قوام الغثرة الناتجة وعموماً فإن غثرات الحمض ليست متماسكة ولاتصفي جيداً مثل غثرات الرينيت.

والتخثر يمكن أن يحدث أيضاً بالتخميض إلى رقم ج.هـ ٥.٢-٥.٤ (إما باستخدام بادئات حمض اللاكتيك أو بإضافة أحماض غذائية مثل حمض اللاكتيك أو الخليك أو الستريك) مع التسخين إلى $70^{\circ}C$ ويمكن تحضير الريكوتا والتشانا Chhana والبانير Paneer والكويسو بالاتسو Queso Blanco بهذه الطريقة. ونظام بروتين اللبن مقاوم جداً لحرارة التخثر على رقم ج.هـ العادي له، فمثلاً اللبن قد يسخن إلى $140^{\circ}C$ لمدة ٢٠ق قبل التخثر وهذا الثبات ينزل بسرعة عندما يخفض رقم ج.هـ بحيث أن اللبن عند ج.هـ ٦.١ يتخثر على $90^{\circ}C$ ودرجات حرارة أقل مطلوبة عند ج.هـ أقل. وآلية تكون الجبل بالحرارة غير مفهومة تماماً ولو أنه ليس مسخ بروتيني بسيط. والمعتقد أن تعادل الشحنات الذي ينتج عن التخميض يسرع من العملية. وعندما تستخدم درجات حرارة $< 80^{\circ}C$ - وهو المتبع عادة مع هذه الجبن - فإن كميات جوهريّة من بروتينات الشرش تفسخ وتدخل في الجبن. (Macrae)

٧-، بروفاناز *Cryphonectria parasitica* وسابقاً *bulgaricus* (سابقاً *bulgaricus* Lb.) مهمة في إنتاج أنواع جبن الإيمنتال (الويسري والجويير) والأنواع الإيطالية (رومانو وبأرميزان Parmesan والسبروفولون Provolone). وبكتيريا حمض اللاكتيك الأخرى: *Leuconostoc* spp. ، *Lc. lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* (سابقاً *Lb. helveticus* أو *S. diacetylactis*) تلعب دوراً في إنتاج الجبن الهولندية وأنواع الإيمنتال.

والكانثات الدليقة غير بكتيريا حمض اللاكتيك المهمة في إنتاج الجبن تشمل *Propionibacterium shermanii* لجبن من نوع الإيمنتال والفطر *Penicillium roqueforti* ، *P. glaucum* لأنواع الجبن الزرقاء المرق أو *P. camemberti* للكاممبرت والسبراي و *Brevibacterium linens* للهمبرجر.

وبعض أنواع الجبن تحتوي بكتيريا حمض لاكتيك غير البادى (ب.ج.ل.غ. ب. NSLAB) مثل *Lactobacillus* spp. (*Lb. casei* ، *Lb. Pedicoccus* ، *Lb. brevis* ، *planatarum* ، *Micrococcus* spp. ، *pentosaceus* وبعض المغطيات الكيموجوية التي تحدث أثناء نضج الجبن تنزى إلى نشاط ب.ج.ل.غ. ب. NSLAB.

التغيرات من الكائنات الدليقة microbiological changers
بكتيريا البادى تتكاثر من ١٠-١٠٠ وحدات مكونة لمستعمرات (وك.ج. ل.غ. ب.)/ملى إلى ١٠-١٠٠ وك.ج. ل.غ. ب. في الجبن الطازج. وهناك نقص في عدد الكائنات الدليقة في البادى كلما تقدم

٧-، بروفاناز *Cryphonectria parasitica* وسابقاً *Endothia parasitica* ٨-، كيموسين ناتج من تخمر، ٩- خليط من ١، ٢ أو ٣. وكل الإنزيمات السابقة فيها عدا يسمينات الغنزير والدجاج تستخدم في صناعة الجبن تجارياً حيث يحول الرينيت اللبن إلى جبن. ونسبة من (>1٠٪) من الرينيت المستخدم في صناعة الجبن تبقى في الجبن. وتؤلف الكمية المحتفظ بها على رقم ج. ب. اللبن عند القد ونوع والكمية المستخدمة ومقدرتها على البقاء ودرجة حرارة الطبخ المستخدمة في صناعة الجبن. والإحتفاظ بالكيموسين أو بيسن البقر أو الغنزير في الجبن يرتبط بإرتفاع رقم ج. ب. في اللبن عند إضافة الرينيت (المنقذ). ولكن الإحتفاظ بالبروتوزوات *C. M. pusillus* ، *M. miehei* و *parasitica* لا توقف على رقم ج. ب. القد.

الكائنات الدليقة من البادى وغير البادى
البادى يشير إلى مزرعة من بكتيريا حمض اللاكتيك المستخدمة في إنتاج الحمض بتخمير اللاكتوز أثناء صناعة الجبن والجدول (٢) يحتوي قائمة من كائنات دليقة من البادى وغير البادى مهمة في إنتاج أنواع الجبن الرئيسية. والبادلات المحبة للحرارة المتوسطة *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* مهمة لإنتاج جبن الشيدر والجودة والإيسدام. والبادلات المحبة للحرارة العالية *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (سابقاً *S. thermophilus*) أو *Lactobacillus delibreckii* subsp.

الإنتاج ومعدل النقص يختلف من أنواع الجبن ويتوقف على إختفاء اللاكتوز (وهو المصدر الأساسي للطاقة) وعلى التثبيط بواسطة الأملاح و/أو التحلل الذاتي autolysis. ويثبط نشاط البادئ عندما تصل نسبة الملح في الرطوبة (م/ر S/M) في الجبن إلى < ٥٪. وفي جبن الشيدر والجودة تنزل عدد الكائنات الدقيقة في البادئ إلى < ٣١٠ و.ك.ع/CFU جم خلال الأسابيع القليلة الأولى بينما في الأنواع مثل بروفولون والباريزان تبقى كثافة الخلايا مرتفعة (> ١٠^٤ و.ك.ع/CFU جم) حتى بعد ١٢ شهراً من الإنتاج.

جدول (٢): الكائنات الدقيقة المهمة في إنتاج الجبن.

نوع الجبن وأمثله	محتوى الرطوبة (% الرطوبه)	البادئ	كائنات دقيقة أخرى
جاف جداً بارميزان رومانو	٢٤ ٢٤	<i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> <i>S. salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i>	<i>Pediococci</i> كروية صغيرة <i>Micrococci</i> <i>Propionibacterium</i> sp.
جافة تشيدر	٣٩	<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	<i>Lb. casei</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. planatarum</i> , <i>Pediococci</i> , كروية صغيرة <i>Micrococci</i>
إيمنتال جوزلير	٤١ ٣٩	<i>S. salivarius</i> subsp. <i>thermophilus</i> <i>Lb. delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> , <i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. lactis</i> , <i>Propionibacterium shermanii</i>	
جودة إيدام	٤٥ ٤٥	<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> , <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar. <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc</i> sp.	
شبه طرية لهمبرجر	٥٢	<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> , <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	<i>Brevibacterium linens</i> , خمائر
عرق أزرق (فطر) أزرق رقتور جوزولولا أستيلتون	٤٦ ٤٥ ٤٢ ٤٢	<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i> biovar <i>diacetylactis</i> , <i>Leuconostoc</i> sp.	<i>Penicillium roqueforti</i> , خمائر ، كروية صغيرة <i>Micrococci</i>
طرية براي كلميرت	٥٦ ٤٨	<i>Lc. lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> <i>Lc. lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	<i>P. camemberti</i> , <i>P. candidum</i> , <i>Br. linens</i> , <i>P. caseicolum</i> ,

ولم جبن الإيمنتال تبلغ كثافة الخلايا الكروية في سلاسل streptococci اللاكتيكية أقصاها (10^9 و.ك.ع./cfu جم في الحواف، 10^8 و.ك.ع./cfu جم في المركز) بعد 3 ساعات من الضغط. وأحماض اللاكتيك والفورميك المنتجة بواسطة بكتيريا كروية في سلاسل streptococci تنشط نمو اللاكتو القضيبي lactobacilli والتي تصل كثافتها إلى 10^9 و.ك.ع./cfu جم بعد 10 - 20 ساعة من الضغط. وعدد كائنات كل من الكروية في سلاسل streptococci واللاكتو القضيبي تنقص بعد الضغط والتعليج. ونمو بكتيريا البروبيوني propionibacteria يُشجع عندما تُنقل الجبن إلى غرفة دافئة على حوالى $20 - 25^\circ \text{C}$ ، 80 - 85٪ رطوبة وتصل كثافتها إلى 10^9 و.ك.ع./cfu جم في المركز بعد ثلاثة أسابيع.

وفي الجبن ذات العرق الأزرق تُثبّط بكتيريا البادىء بالتوكيز العالي للملح ($10\% \text{ م/ر S/M}$). وفي أثناء الأسابيع الأولى للنضج (10°C ، 96٪ نسبة رطوبة) تنقب الجبن لإدخال هواء إلى الداخل وهذا يشجع نمو *P. roqueforti* إلى الحد الأقصى في حوالى 90 يوماً.

ونمو بكتيريا حمض اللاكتيك غير العادى (ب.ج.ل.غ.ب NSLAB) في أنواع مثل الشيدر تبدأ بعد 2-3 أسابيع من الإنضاج وكثافة الخلايا للبكتيريا اللاكتوقضيبي غير البادىء قد تصل إلى حوالى 10^9 و.ك.ع./cfu جم في 10 أسابيع. وتصل كثافة الخلايا إلى نفس المستوى في حالة الـ micrococci بينما الكروية الصغيرة micrococci

تصل إلى حوالى 10^{10} و.ك.ع./cfu جم أثناء نفس المدة.

التغيرات الكيموحيوية

أيض اللاكتوز واللاكتات والسترات

اللاكتوز وإلى درجة أقل السترات هي بالدرجة الأولى مصادر كربون (طاقة) للكائنات الدقيقة في الجبن. وكلاهما يهدم إلى لاكتات (حمض لاكتيك) خلال مركب متوسط هو البيروفات والذي يهدم كسلف لمختلف مركبات النكهات والعبر في الجبن.

وتركيز اللاكتوز في الجبن الطازج (عمرها يوم واحد) يتراوح ما بين 0.1% في أنواع الجبن الهولندي والإيمنتال إلى حوالى 1% في الشيدر. وعند مستويات م/ر $S/M > 5$ يمثل البادىء وكذلك ب.ج.ل.غ.ب NSLAB مايتبقى من اللاكتوز إلى لاكتات والذي قد ينتج في نظائر ل (+) L أو د (-) D ويتوقف على الكائن (الجدول 3). وحمض اللاكتيك ($0.1 - 1\%$ في الشيدر) يتنقص رقم ج.ب.أ الأصلي في الجبن إلى > 5 ، وهو مصدر للطاقة لبعض الكائنات الدقيقة وبذا يعمل كسلف للمركبات النكهة.

ول (+) لاكتوز يؤيض بواسطة بكتيريا بروبيوني مدى ج.ب. 5.0 - 6.3، إلى حمض بروبيونيك وحمض خليك وثاني أكسيد كربون (المعادلة 1) في أنواع جبن الإيمنتال وبعض له أ النتائج يتجمع في الجبن ليكون خروماً تصرف باسم العيون.

٣ ك يد ك ا يد ك ا ا يد ← ٢ ك يد ك ا ا يد + ك يد ك ا ا يد + ك ا + يد ا (١)

حمض اللاكتيك حمض بروبونيك حمض خليك

جدول (٣): مشابهات حمض اللاكتيك المنتجة بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك .

مثابه اللاكتيك	الكائن
ل (+)	<i>Lc. lactis subsp. cremoris</i> <i>Lc. lactis subsp. lactis</i> <i>Lc. lactis subsp. lactis biovar. diacetylactis</i> <i>S. salivarius subsp. thermophilus</i>
د (-)	<i>Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus</i> <i>Lb. lactis</i> <i>Leuconostoc sp.</i>
د ل	<i>Lb. helveticus</i> , <i>Lb. planatarum</i> , <i>Lb. brevis</i> , <i>Lb. casei</i> , <i>P. pentosaceus</i>

ولاني أكسيد كربون. والد *pediococci* واللاكتو القضيبة تحول ل (+) لكتات إلى د (-) لكتات مما ينتج عنه خليط واسمي *rasemic mixture* من النظيرين بعد ٦ أشهر من التئج. ويكون د (-) لكتات ملحا غير ذائب مع الكالسيوم والذي قد يتجار في الجبن ويظهر كبقع بيضاء غير مرغوبة عند الطوح المقطوعة. وتناول مستويات عالية من د (-) لكتات بواسطة الإنسان يسبب متاعب أعضة. والد *Lb. planatarum* و *Lb. casei* تؤكسد السرات إلى خلات ولاني أكسيد كربون مما ينتج عن زيادة مضطربة في حمض الخليك أثناء نضج جبن الشيدر.

وفي الجبن من النوع الهولندي تؤكسد البروفات المنتجة من أيض السرات إلى ثنائي الإستيل *diacetyl* ولاني أكسيد كربون (المعادلة ٢) بواسطة *Lc. lactis subsp. lactis biovar. Leuconostoc spp. , diacetylactis*

وفي جبن الشيدر ب.ح.ل.غ. ب. NSLAB يمكنها أيض اللاكتوز لإنتاج إيثانول وحمض فورميك وكلاهما غير مرغوب بكميات كبيرة. وقد تؤكسد ب.ح.ل.غ. ب. NSLAB اللاكتات إلى خلات

٢ ك يد ك ا ا يد + ا ← ٢ ك يد ك ا ا يد + ٢ ك ا + يد ا (٢)

حمض بروبونيك ثنائي الأسيتيل

من ٥,٨ إلى ٧,٠٠. ورغم ج.ه. في جبن الشيدر يزيد قليلا فقط (٠,٢٠ وحدة ج.ه.) لأن تركيز حمض اللاكتيك يبقى عاليا (١,٢ - ١,٩ %) حتى بعد ١٢ شهرا من التئج.

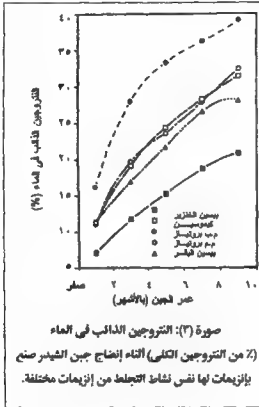
وايض اللاكتات وتكوين مركبات تروجينية حمضية (بالتعليل البروتيني) ينتج عنه زيادة رقم ج.ه. في معظم الأنواع أثناء التئج. وبعد ٦ أشهر من التئج فإن رقم ج.ه. لنوع جبن الأيمنتال يزيد من ٥,٣ إلى ٥,٩٠ وفي الكاممبرت والجبن الأزرق يزيد

التحلل البروتيني proteolysis

من بين البروتينات الرئيسية يسود α_1 ، α_2 ، β - كازين في الجبن. والتحلل البروتيني يشمل تكسير هذه البروتينات والبيبتيدات العديدة بواسطة الزينيت المتبقي وبروتيازات اللبن الداخلية و/أو بروتيازات/بيبتيدازات البادىء أو كائنات دقيقة من غير البادىء. وتأثير التزوجين الباقي على التحلل البروتيني موضح في الصورة (3). وأقل مستوى للتحلل البروتيني يحدث مع الجبن المصنع ببسبب الخنزير بينما أكثر تحلل بروتيني يحدث في الجبن المصنع ببرينيت الكائنات الدقيقة. والكيموسين يحللىء رابطلة فينيل ألانين^{١٢} - فينيل ألانين^{١١} أو فينيل ألانين^{١٢} - فالين^{١١} في α_1 - كازين - casein في إنتاج بيتيد α_1 - I [α_1 - I - ٢٥/٢٤ - ١٩٩)]. وإطلاق هذا البيبتيد ربما كان أهم تقاعل مسئول عن التطرية الأصلية للجبن. وتكسر بيتيد α_1 - I peptide - α_1 يحدث خلال الإنتاج.

والتحلل البروتيني لـ β - كازين أقل شدة من تحلل α_1 - كازين في الجبن المصنوعة بالكيموسين أو ببسبب البقر bovine أو ببسبب الخنزير ولكن يحدث تكسير أكبر لكـ β - كازين في جبن مصنوعة ببروتيازات من *Mucor miehei* ، *C. parasitica* ، *M. pusillus* والبلازمين وهو إنزيم بروتياز لبن داخلي يحللىء كل الكازينات ماعدا α - كازين فهو يحللىء β - كازين إلى γ - كازينات [β - ك - ٢٩ - ٣٠٩ ، α - ١٠٦ - ٢٠٩ ، α - ١٠٨ - ٢٠٩] والبروتياز الببتون. ونشاط

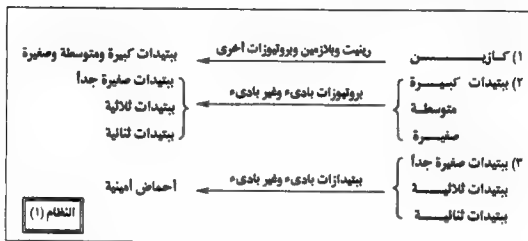
البلازمين عالٍ في جبن مثل الرومانو والإيمنتال والتي تصنع باستخدام درجات حرارة طبع عالية وتأثر برقم ج.ه. العالى.



وبكتيريا البادىء وغير البادىء تظهر تحليلاً بروتينياً محدوداً نحو الكازينات في الجبن ولو أن بعض سلالات اللاكتوكوكية تحللىء β - كازين في المحلول. ولكن بروتيازات وبيبتيدازات البادىء تحللىء عديد البيبتيدات مما ينتج نقل نشاط الزينيت و/أو بروتيازات اللبن الداخلية على الكازينات إلى بيبتيدات أصغر وأحماض أمينية وهذا ضروري لتكون النكهة. وأكثر الأحماض الأمينية الحرة وجوداً في الجبن تشمل حمض الجلوتاميك والميثيونين والأسبارجين والهستيدين والألانين

سلسلة *P. roqueforti* المستخدمة لبن مركبات التروجين الذائبة في الماء في الجبن الأزرق قد تكون عالية حتى ٥٠٪ من محتوى التروجين الكلي بعد ثلاثة أشهر من النضج (النظام ١).

والفالين والفينيل ألانين والثوسين واليسين وفي أنواع الإيمتال يوجد أيضاً البرولين. والإنزيمات البروتيتيكية من *Penicillium*، *Brevibacterium* spp. تساهم في التحليل البروتيتي للجبن المنضجة بالفطر. ويتوقف على



ومستوى التحلل الدهني أثناء نضج اللبن ذات العرق الأزرق في بعض الأصناف الإيطالية كالكرومانو والبارميزان والبروفولون أكبر من ثلاثة أمثال ما هو في الشيدر. فالتحلل الدهني في الجبن ذات العرق الأزرق يرجع إلى نشاط واحد (إنزيم حمضي) من إثنين (حمضي أو متعادل) لبيازات ينتجها *P. roqueforti*. والتحلل الدهني في الجبن الإيطالية يرجع إلى نشاطات إسترازات خارجية و/أو لبيازات مضاعفة أثناء تصنيع الجبن ويتم هدم الدهن تبعاً لذلك:

- ١- تحرير الأحماض الدهنية الحرة والجليسريدات الأحادية والثلاثية من دهن اللبن باللياز.
- ٢- أكسدة الأحماض الدهنية الحرة من β -أحماض كيتونية (أكسدة β).

التحلل الدهني lipolysis

يعمل الليباز على الجليسيريدات الثلاثية وينتج أحماضاً دهنية وجليسيريدات أحادية وثلاثية. ويكتسبها البادلات وكذلك يكتسبها غير البادلات تحتوي لبيازات تحليلية الجليسيريدات الأحادية والثلاثية ولكن لها نشاط ليبوليتي ضعيف نحو دهن اللبن غير المعطّر (الجليسيريدات الثلاثية). وعلى ذلك فتركيز الأحماض الدهنية (ك-، ث-، ث-١) في الجبن المنضجة بالكيتيريا مثل الشيدر وأنواع الإيمتال والجبن الهولندية منخفضة (١) ٠.١٪ في الشيدر عمر ٣ أشهر وتزيد إلى ٠.٢٪ بعد ١٢ شهراً من النضج). وجبن الشيدر الذي يحتوي على ٠.٢٪ أحماض دهنية حرة عادة له نكهة متزنخة.

- ٣- إزالة مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الكيتونية لإنتاج مثيل كيتونات.
- ٤- إختزال الميثيل كيتونات إلى كحولات ثانوية.
- ويساهم في تكهة وغير الجبن الأحماض الدهنية القصيرة (ك٤ - ك١٠) والميثيل كيتونات (أغلبها ٢-هبتانولون وبتيمها ٢-نونانولون و2-nonanone و٢-بتانولون و2-pentanone وكحولات ثانوية.

تغيرات كيميائية أخرى

كميات صغيرة من مركبات عضوية مختلفة (مثل الألدهيدات والإسترات واللاكتونات والأمينات) توجد في الجبن نتيجة أيضاً الأحماض الأمينية الحرة والدهنية. فمثلاً إزالة الأمين من الجليسين والألانين ينتج ميثانول وإيثانول بالتتابع. وإزالة مجموعة الكربوكسيل من التيروسين والهستيدين ينتج تيرامين وهستامين بالتتابع أيضاً. وإختزال السيستين/مستئين ينتج كبريتيد الأيدروجين الذي يتفاعل مع الميثيونين ليكون ميثاناثيول والميثاناثيول methanethiol وكبريتيد الأيدروجين تساهم في تكهة جبن الشيدر. (Macrae)

تصنيع الجبن الجاف جداً

manufacture of extra-hard cheeses

التقسيم والتكرير وأمثله

الجبن الجاف جداً هو مجموعة من الجبن تتميز بزمان نضج طويل وإنتاجها في قطع كبيرة تصل في الوزن من ١٨ كجم إلى ١٠٠ كجم وهي تنتج أساساً في أوروبا البحر المتوسط بلبن الغنم sheep ولبن البقر وتتميز أيضاً بنسبة رطوبة منخفضة. وعندما

تضج فإن المذاق قد يكون قاسياً harsh ولزوى أو لطيف وفواح. وتركيبها مضموم compact وقوت وتستخدم عادة للبشر ومنها الجرانو grana والبيكورينو رومانو pecorino Romano والبروفولون بيكاتنى provolone piccante وكاسيوكافالو caciocavallo والسابساجنو sapsagno والسالين spalen.

والجوانا تزن ٣٤ - ٢٨ كجم وتنتج فقط في شمال إيطاليا باستخدام لبن البقر المغفوز جزئياً. وجبن البيكورينو رومانو قديمة جداً وتنتج في سردينيا وحول روما باستخدام لبن الغنم sheep المخشر بواسطة زينت من الحقل فقط وتزن من ١٦ - ٢٢ كجم ومذاقها لزوى جداً. وجبن البروفولون بيكاتنى والكاسيوكافالو جبن مقلب الخثرة وينتج في منطقة البحر المتوسط وشكلاً إسطوائى ويمكن أن تزن إلى ١٠٠ كجم وتنتج من لبن خام وزينت من الجديان kids ومذاقها حاد ولزوى ولطيف جداً. وفيمابلى وصف طرق تصنيع جبن جوانا كمثال.

طرق التصنيع التقليدية: لا تختلف عن الطرق الحديثة كثيراً وكانت تصنع في بناية مغزولة وحيدة لمانية القاعدة وليس بها أى نوافذ وإرتفاعها يبلغ ٣ متر والسقف يحمل خشب وفي الداخل عمليات صناعة الجبن إستخدمت النار المباشرة وتسخين اللبن والبنية سمحت بالتهوية الطبيعية. فاللبن المتحصل عليه من الليلة السابقة يصب في تنكات لها إرتفاع منخفض ولكن سطح كبير لكي يهمل فصل الكريمة. والتنكات إما خشب أو نحاس مغطى بالقصدير وحجمها يسمح

جبن مزدوجة double cheese making
(طريقة لعمل الجبن بسرعة) وإنتاج لوانم twins
production وضبط التضيغ مع تغيرات أخرى.

فاستخدمت مزرعة بادىء الشرش فى نهاية القرن
الماضى ولها تكوين من مقد للكانات الدقيقة
والبكتيريا السائدة *Lactobacillus helveticus*
مع *L. delbrueckii subsp. lactis* ،

L. delbrueckii subsp. bulgaricus مع
L. fermentum أما الكروية فى سلاسل
streptococci المعبة للحرارة لعادة غالبة.
والمزرعة مقاومة للآقم phage-resistant ولها
قدرة حموضة عالية وقدرة على الحرارة العالية
وحبوبة جيدة جداً وسهلة التحضير جداً. وهى تتأثر
ببالي خصائص الكائنات الدقيقة لبن والبيئة حيث
يجرى التصنيع، ونظراً لغواصها فقد إتضح أنها
مزرعة لا يمكن تكرارها ولا يمكن أن يحل محلها
سلالات مختلفة مجتمعة فى المعمل. ونشاط مزرعة
الشرش الطبيعية مهم جداً أولاً لإنتاج حموضة فى
الجبن (وبداً تثبط البكتيريا المنتجة للغاز)
وللمشاركة فى حلماة البروتينات وتكوين الحذاق
والأصعة/الشذا fragrance.

وعملية صناعة جبن مزدوجة double cheese
making تشمل نقل اللبن من حلبتين وعمل
كريمة لكل اللبن المستخدم. وهذا يعتبر هاماً لأنه
بالكريمة على درجة حرارة ١٢-١٥ °م فلا
يكشط/يفرز اللبن فقط ولكن كثيراً من البكتيريا
تعمل مع الكريمة وهذا له تأثير يشبه ذلك
المتحصل عليه خلال البسترة فهذا المنخفض البارد
فى أعداد البكتيريا يترك اللبن الخام غير متفسر

بالاحتفاظ بـ ٢٥٠ لتر (نصف اللبن المطلوب لصنع
جوانا) ويحدث التكريم طيلة الليل وفى الصباح
يحدث القش skimming لم يخلط اللبن مع لبن
عازج لم يبدىء تصنيع الجبن فى تلكات نحاس.
ولم يُخف أى بادىء بل أستقلت الفلورا الملوفة
الدقيقة لإنتاج الحموضة ويترك الثلث لمدة طويلة
مما يسمح للبكتيريا بالنمو.

واستخدم الرينمت من الحصول الرزيمة لتغثير
اللبن وبعد تكثير الفثرة فإنه يحصل على حبيبات
خثرة صغيرة جداً ولها محتوى رطوبة منخفض.
والحبيبات كانت أصغر من الأرز وطرد الشرش كان
بالنسخين إلى درجات حرارة طبخ مرتفعة (٥٣ -
٥٤ °م). والتعليق بإستخدام الماخ إبتداً من ٢ - ٣
أيام بعد الإنتاج واستمر لمدة ٢٥ - ٢٨ يوماً فى
حجر تعليق منفصلة. والتضيغ كان يتم فى مخازن
على درجة حرارة الغرفة أى تحت تأثير الفصول
فاختلفت درجات الحرارة ما بين ٥ - ٢٨ °م. ويمكن
أن يستمر التضيغ لمدة ٢٤ شهراً والناء هذه المدة
الطويلة خاصة فى الشهور الأولى إحتاج الأمر
لإعداد إحتياطات لمنع نمو الفطر على سطح الجبن
وللعصول على قشرة ناعمة وموحدة. ونحو نهاية
فترة التضيغ يُغطى الجبن بمخلوط من الكربون
الأسود وزيت بذرة العنب والخبير للحصول على
اللون الأسود والمظهر المميز البراق اللامع.

الأنظمة الحديثة للإنتاج

modern systems of production

هناك إختلافات عن الطريقة التقليدية فالطريقة
الحديثة تستخدم لبناً خاماً مع كريمة طبيعى ودرجة
حرارة طبخ عالية وتستخدم مزرعة culture وصناعة

وهذه نقطة من الأهمية الأولى في إنتاج جبن جرانانا grana.

ومن صناعة الجبن السريع المستخدم اليوم في إنتاج جبن جرانانا يشير إلى الزمن بين إضافة الرينيت إلى اللبن ونهاية طبخ الخثرة. وهو كان في نهاية القرن السابق طويلاً نسبياً أحياناً ٥٠-٦٠ دقيقة وهو الآن ما بين ١٨ إلى ٢٢ دقيقة. وأسباب هذا التغير تشمل ظروف مختلفة لإضافة اللبن وإدخال مزارع بكتيريا حمض اللاكتيك المحبة للحرارة thermophilic وهذا يسمح بتنظيم أحسن للعمل ومقاييس جودة جبن أكثر إنتظاماً.

إنتاج "التوائم twins" يبدأ بإحلال التكتات سعة ٥٠٠ لتر بتكتات سعة ١٠٠٠ لتر وشكل التكتات النحاس لم يتغير وبالتالي يمكن الحصول على جبنين كاملتين في كل مرة. وتكسير الخثرة بعد المرحلة الأولى موصى به ثم تقليب الخثرة حتى الطبخ الكامل يُنمّل خلال طرق ميكانيكية بسيطة. ومرحلة التسخين الطويل تجري في مخازن مضبوطة درجة الحرارة والرطوبة والتهوية بدرجة الحرارة ١٦ - ١٨ °م والرطوبة ٨٥٪ والهواء يتغير باستمرار بدون خلق أي تيارات هواء والتسخين يأخذ من ١٤ - ٢٤ شهراً (جرانا بادانو تأخذ وقتاً أقصر بالمقارنة بالمارميجيانو ريجيانو) مع تقلييب الجبن - الجانب الأعلى إلى الأسفل كل أسبوع خلال الأشهر الأولى ثم أقل بعد ذلك - ويتم ذلك ميكانيكياً وكذلك تفريش الجبن brushing. والنظام الحديث يتطلب تبريد اللبن إلى ٨ °م لمدة ١٢ ساعة ثم الخلط مع لبن ساخن من حلقات سابقة وبذا يسمح بحلبة واحدة في اليوم ويمكن تجنب

التخمر غير المنتظم بإزالة البكتيريا جزئياً بالطرد المركزي. والخطوات في صناعة جبن جرانانا هي:

١- يصب اللبن للكرمية في تكتات ١٠٠٠ لتر لها أبعاد ٤,٥٠ × ١,٩٠ × ٠,٧٥ متر بحيث يصل اللبن إلى النحاس والتكتات المغروطة الشكل المقطوعة truncated لها محتوى دهني يتراوح ما بين ٢٠-٢٢,٣.

٢- وبعد نقل اللبن المفروز جزئياً إلى تكتات النحاس سعة ١٠٠٠ لتر يضاف حوالي ٢٪ من مزرعة الشرش الطبيعية بحيث أن الحموضة كحمض لاكتيك في المخلوط (لبن + مزرعة الشرش) تصل إلى ١٩,٠ - ٢٠,٢٠٪ ثم يسخن على ٢٣ °م مع إضافة رينيسنت (١: ١٠٠٠٠) ٢ جم/١٠٠ لتر.

٣- يحدث التخثر في ١٠-١٥ دقائق وتتكسر الخشارة في ٢ دقائق للحصول على حبيبات الخثرة لها أبعاد حبة الأرز.

٤- ثم يسخن لمدة ٢-٨ ق حتى الوصول إلى ٥٤ °م وهي درجة حرارة الطبخ.

٥- يحدث إنضمام الخثرة في قاع التكت، وتحفظ الخثرة في الشرش الساخن لمدة حوالي ٤٥ ق.

٦- تُستخلص الخثرة/العجينة المازجة وتقسّم إلى قسمين (كل قسم جبن) يوضعان في قوالب خشب غير مشبعة ثم تبديء عملية الضغط بوضع ٢٠ كجم على كل جبن.

٧- وخلال الساعات العشر الأولى تقلب الجبن ٣-٤ مرات مع تغيير القماش وبعد ١٥ - ٢٠ ساعة يزال القماش والقالب الخشب يوضع مكانه قالب معدن.

٨- وفي اليوم الثالث تملح الجبن بالمحج (الكثافة ٢٢° بوميه ودرجة الحرارة ١٦ - ١٧° م) ويستمر التملح ٢٤ - ٢٨ يوماً.

٩- وفي نهاية التملح يكون الجبن قد أصبح جافاً وينقل إلى مخزن النضج حيث يحفظ على درجة حرارة ١٦ - ١٨° م ورطوبة ٨٥٪.

النضج والتخزين maturation & storage

يصبح لجبن الجروانا بعد النضج التكوين التالي (المتوسط ٪): بروتين ٣٣,٢٠ ، وطوية ٣٢,٠٠٠ ، دهن ٢٧,٥٠ ، كلوريد صوديوم ١,٦٠ ، رماد ٤,٨٠ ، حمض لاكتيك ١,٣٠.

ونظراً لمحتوى البروتين العالي بالنسبة لمحتوى الدهن المنخفض فإن جبن الجروانا يمكن تعريفه بجبن "نصف-دهن" ولكن له محتوى بروتيني عالٍ.

ويحدث في الساعات الأولى من حياة جبن الجروانا عملية تخمر شديدة تحول اللاكتوز إلى حمض لاكتيك ولقمة رقم ج. بعد ٦ ساعات تصبح حوالى ٥,٥٠ وبعد ١٦ ساعة ٥,٠ (الجدول ٤).

جدول (٤): توزيع مشابهات حمض اللاكتيك مع الزمن (جم/لتر).

صفر ساعة	٢ ساعة	٤ ساعات
٠,٩٠ (-) د	٢,٨٥ (-) د	٢,٩٩ (-) د
١,٨٠ (+) ل	٤,٤٢ (+) ل	٦,٣٥ (+) ل
٢,٧٠ د	٧,٣٢ د	١٠,٢٤ د

وبعد ٥ ساعات من التخزين ينزل اللاكتوز إلى حوالى ١,٦٪ والجالاتوز المتجمع أعلا قليلاً من ١٪ أما الجلوتوكوز فيصل إلى ٠,٣٠٪.

ويحدث للتكاثرين تفاعل حملاى شديد أثناء النضج الطويل والـ β -كيزين يهضم بسرعة فى الجزء الأول من حلقة النضج وتكسرها الإنزيمى ينتهى خلال الأشهر الإثنى عشر الأولى من النضج. ولكن α -كازين يكسر ببطء أكثر كثيراً وبالنسبة للمنتجات النهائية للعلامة فإنها تكون حوالى ٢٠٪ من الـ β -كيزين ، ومن الـ α -كيزين حوالى ١٨٪.

وإطلاق الأحماض الأمينية يزداد حتى الشهر الخامس عشر من النضج ثم يصبح ثابتاً. وعندما تصبح الجبن معدة للإستخدام فإن الأحماض الأمينية تكون على المتوسط ٢٢٪ من البروتين الغام الكلى ، ٧٪ من الجبن أى أن جبن الجروانا جبن له محتوى مرتفع من الأحماض الأمينية الحرة. وفى الجبن ذى الجودة الأولى فإن السرين يزيد أثناء النضج ليصل حوالى ١,٥٪ من الأحماض الأمينية الحرة. ويصل الجلوتامين ١٪ فى الأشهر الأثنى عشر الأولى ويختلى بعد إنتهاء النضج. أما الأرجينين الذى ينتج خلال النضج فإنه يتكسر إلى أورنيثين ornithine ووجود حمض γ -أمينو بيوتريك يدل على حدوث تخمر شاذ/غير عادى anomalous.

وحلقة الدهن فى جبن الجروانا لا يلبس دوراً هاماً رغم فترة النضج الطويل. وهناك تفسير بسيط فى فيتامين أ وفقد أكبر فى فيتامين هـ وانخفاض كبير

في β -كاروتين من ٦٤٠ إلى ١٠٠ ميكروجرام/١٠٠ جم من الجبن.

ويوجد الكالسيوم بنسبة ١١٥٠ مجم/١٠٠ جم والفوسفور ٦٨٠ مجم/١٠٠ جم والمغنيسيوم ٤٣٠ مجم/١٠٠ جم. ونسبة الكالسيوم/فوسفور عالية (١,٢٠) أعلا من كثير من الجبن الأخرى. ومتوسط الصوديوم ٦٥٠ مجم/١٠٠ جم. ومن العناصر الدقيقة محتوى الغارصين مرتفع.

وبكتيريا حمض اللاكتيك توجد بكثرة خلال الفترة الأولى والفولورا هي تلك الخاصة بالباديء وتكون أساساً من *L. helveticus*. وتصل عادة إلى $10^8 \times 10^9$ خلايا بعد ١٢-١٤ ساعة في كل جم من الجبن والـ *L. fermentum* تصل إلى حد أقصى في حوالي ٢٤-٢٨ ساعة (١٢٠-١٤٠ $\times 10^9$ خلايا/جم). وفي الفترة الأولى تكون *L. L. delbrueckii subsp bulgaricus* و *delbrueckii subsp. lactis* وتطور هذه الظورا لحمض اللاكتيك المتجانسة والمتفيرة التخمر والمحببة للحرارة يلعب دوراً هاماً في النجاح التجاري للمنتج النهائي، حيث:

- ١- تضمن تجميعاً سريعاً للجبن الطازج.
- ٢- تنظم تصفية الشرش.
- ٣- تجميع الإنزيمات البروتوليتية.
- ٤- تسبب تكون ثقور صغيرة.
- ٥- تنتج مركبات عطارة.
- ٦- تساهم في تكوين تركيب الجبن.

وفي الفترة الثانية تتكون فولورا حمض لاكتيك من غير الباديء وتتكون من بكتيريا حمض لاكتيك كروية مثل *Pedococcus acidilactici* وبكتيريا

في شكل القضيبي مثل *L casei* subsp *pseudopiantarum*. subsp *casei* الرمانوس. وفي فترة التقدم القصوى أي بعد الإنتاج بحوالي ٢٥-٤٠ يوماً فإن فولورا حمض اللاكتيك هذه تصل $10^8 \times 10^9$ خلايا/جم ولكن في أثناء فترة النضج الباقية فإن العدد ينقص تدريجياً. والـ *pediococci* هي أكثر الأشكال مقاومة وتكون لازالت موجودة في الجبن عند الإستهلاك.

والنشاط الأيضي لبكتيريا حمض اللاكتيك المحبة للحرارة المتوسطة يساهم في تقدم عملية النضج ومساهمتها في حلالة الكازين مهمة جداً. وأخيراً فهناك بكتيريا بروبيونية *propionic* وهذه مهمة في تكوين الخواص العضوية الحسية للجبن طالما أن تطورها بعد إلى عدة ملايين خلايا/جم.

المواصفات والمقاييس

specification & standards

الجبن الجرائن أي جبن جافة نصف دهن مطبوخة ومنضجة ببطء ولونها لون القش الأصفر الخفيف ولهها تركيب مضموم *compact* هيبسي *granulose* وفتوت *fracture* في شكل رقائق شعاعية منكسرة *radial* وأريج وعبير لطيف. وإنتاجها يستخدم لبن خام ونصف مفروز خلال التكريم الطبيعي *natural creaming*. ويضاف اللبن مزرعة باديء طبيعية من بكتيريا حمض اللاكتيك المحبة للحرارة العالية العرابة في الشرش ومختثرة بواسطة الرينت من عجول رضية. والنضج يستمر لمدة ١٨-٢٤ شهراً لبارمييجانو وريجانو، ١٢-١٥ شهراً لجرائن بادالو.

إنتاج الجبن الجاف المضغوط
 manufacture of hard-pressed cheeses
 المجموعة التي تعرف بأنها جبن جافة-مضغوطة بها
 محتوى رطوبة من ٣٦ - ٥٠% وبذا لا يدخل في
 ذلك الجبن الجاف جداً ولكنها تشمل بعض شبه
 الجافة semi-hard مثل سيرفيلي caerphilly
 ولانكاشاير Lancashire والجدول (٥) يعطى
 بعض خواص هذه الجبن.

والمنتج الناضج المعد للأكل له: ١- شكل
 أسطوانى مع جوانب معدية، ٢- الأبعاد تختلف
 ما بين ٣٥ - ٤٥ سم فى القطر، بين ١٨ - ٢٤ سم فى
 الارتفاع، ٣- الجبن وزن ٢٢-٢٤ كجم، ٤- سطح
 صلب ناعم ولامع وله لون طيبى موحد.
 وجبن الجرانال يستخدم أساساً للتبشر "كتابل
 "condiment".

(Macrae)

جدول (٥): الجبن الجافة وشبه الجافة (نسبة الرطوبة ٣٦ - ٥٠%)

الجبن	درجة حرارة السمط	أقصى رطوبة (%)	% دهن فى المادة الجافة	شبه جافة	الخواص
شيدر	متوسط	٣٩	٤٨		جسم متماسك وقوام متماسك close texture وقد تكون coloured ليس متماسكاً كالشيدر، لقوام متماسك ولا تكون
دربى	متوسط	٤٢	٤٨		جسم متماسك وقوام رقائقى وملونة جداً
ليستر الأحمر Leicester	منخفض	٤٢	٤٨		جسم متماسك وقوام مفتوح أكثر وغير ملونة
كانتال	متوسط	٤٤	٤٥		جسم متماسك وقوام ليس متماسكاً مثل الشيدر ولون غفيف
دبل جلوستر Double Gloucester	متوسط	٤٤	٤٨		ناعم، قوام مقفول غير ملون
دندلوب	متوسط	٤٤	٤٨		جسم متماسك وقوام يفتت وقد تكون
شهير Cheshire	منخفض	٤٤	٤٨		جسم مطوي pliant وقوام منطوى ولا لون
إهدام	منخفض	٤٤	٤٠	+	جسم متماسك وقوام مرن ولا لون
جودة	منخفض	٤٥	٤٨	+	جسم متماسك وقوام رقائقى ولا لون
ونزلى ديل Wensleydale	منخفض	٤٦	٤٨	+	جسم متماسك/ناعم وقوام مقفول ولا لون
سيرفيلي Caerphilly	منخفض	٤٦	٤٨	+	جسم ناعم وقوام فتوت جداً ولا لون
لانكاشاير	منخفض	٤٨	٤٨	+	

الطرق التقليدية لتصنيع جبن الشيدر والأنواع المرتبطة

تغيرات خفيفة تستخدم في إنتاج الأصناف مثل الكانتال والجولستر المضاعف (دبل جلوستر) ولكن مع جبن مثل تشاير والتي تختلف عن الشيدر في الجسم والقوام وزمن النضج فإن هذا يتم بتغيرات في التصنيع أي بزيادة معدل للتفجيج البادئ مع زمن عمل سريع ودرجة حرارة سمط أكثر إنخفاضاً ورطوبة عالية.

معاملة اللبن *treatment of milk*: تصنع الجبن إما من لبن خام أو مبستر واللبن المبستر يمكن أن يعطي منتجات موحدة. واللبن الخام يعادل إلى نسبة كازين : دهن (٠,٦٨ - ٠,٧٢) أو نسبة دهن : مواد صلبة غير دهنية (م.ص.غ. د. SNF) (٠,٣٣ - ٠,٤٦) ثم يستر اللبن على ٧٢°م لمدة ١٥ ثانية ويبرد إلى ٣٠ - ٢٢°م.

إضافة مزرعة البادئ: يضاف البادئ كبادئ حجم عادة ١-٢٪ (حجم/حجم) أو كبادئ تلك مباشرة (ب.ت.م. DVT direct vat starter). والبدلات للشيدر والأنصاف المتصلة بها هي مزارع متجانسة التخمر من *Lactococcus cremoris* و *Lc. lactis* subsp. *lactis* وهناك فترة نضج من ٣٠ - ٦٠ ق وتوقف على البادئ المستخدم وبادئات ب.ت.م DVS تحتاج إلى مدة أطول للنضج.

إضافة الأناثا والمضافات الأخرى: اللون كالأنثا والكيماويات ككلوريد الكالسيوم تضاف

خلال فترة الإنضاج واللون يعوض الاختلافات في لون اللبن نظراً للتغذية وظروف الجو. والتخثر الناجح في اللبن يتوقف على توازن الكالسيوم الذي ربما أنزعج تحت ظروف معينة بمعاملة اللبن بإضافة ٠,٠٢٪ كلوريد الكالسيوم بالماء ذلك.

إضافة الرينيت: زمن التجلط يميل إلى أن يكون أطول مع رينيت البسين عن رينيت العجول وبعد الضغط يحمل ٦٪ من الإتريم إلى الخثرة حيث يكون لا يزال نشطاً. والرينيت يخفف عادة ١-٥ مرات قبل إضافته للبن في التلك ويقلب لمدة ٣-٥ ق. ويحدث التخثر في ٢٠ - ٥٠ ق بفرض الاحتفاظ بدرجة حرارة اللبن وأن تكون درجة من الحموضة.

تقطيع الخثرة: الفرض من تقطيع الخثرة هو طرد الرطوبة لتقطع إلى مكعبات صغيرة تختلف في الحجم من ٥ إلى ١٥ مم تبعاً لنوع الجبن. وهذا يعطي مساحة سطح لخروج الشرش ويمكن أن يحكم على ذلك بوضع اليد أو نصل السكين تحت سطح الخثرة ثم ترفع برفق حتى تكسر الخشارة إلى إنشاق نظيف مع الشرش في القاعدة ويتم ذلك إما يدوياً بسكاكين لها أنصال كبيرة في المصانع الصغيرة إما في المصانع الكبيرة فمثلاً السكاكين ميكانيكياً. ويصح الاحتفاظ بالسكاكين حادة ولا تقطعت الخثرة بحيث يفقد كثير من الدهن.

تقليب وسمط الغشرة stirring & scalding
 curd: بعد التقطيع تقلب الغشرة ببطء بدون حرارة
 وبعد فترة تزداد سرعة التقليب ثم يسخن التكتل ذى
 الجدار المزدوج بالبخار أو الماء الساخن. ويسخن
 الشرش والغشرة لمدة ٢٠ - ١٠ ق وهذا السمعط
 يسبب أن الغشرة تنكمش وتطرد شرشاً أكثر بينما
 السخونة تسرع من بعض كائنات البادىء الموجودة
 فى الغشرة. وينتج حمض لاكتيك وينخفض رقم
 ج. ويساعد الحموضة فى طرد شرش أكثر.
 والسمط بدرجات حرارة منخفضة يترك رطوبة أكثر
 ولا تنزوي فى الغشرة وينتج جنباً أطرى وأكثر
 حموضة لينضج بسرعة مثل الونزلىسى دال
 Wenzley dale والسيرفيلسى Cerphilly
 واللاكشاير. أما السمعط بدرجات حرارة مرتفعة
 فيعطى غشرة أكثر تماسكاً وجفافاً وجنباً ينضج أكثر
 ببطء مثل الشيدر. وأهمية مزارع البادىء هى أنه
 كلما تكون الحمض أسرع كلما كان طرد الرطوبة
 أكبر. وكمية اللاكتوز المتاح فى الغشرة لإنتاج
 حمض لاكتيك يمكن ضبطه بدرجة حرارة السمعط
 مع خلط رقم ج. ولكن فى بعض أصناف الغشرة
 المسقولة فإن إضافة ماء ساخن إلى مخلوط
 شرش/غشرة يستخلص اللاكتوز بالضغط التناضحي
 إلى الشرش المخفف. وهذا يؤدى إلى قسوام
 عطوى أو مطاى. ويمكن أن يحدث التصلب
 السطحي case hardening بالتسخين السريع
 وبذا يطبخ خارج جسيمات الغشرة ولعمل الرطوبة
 فى الداخل. وأقصى درجة حرارة للسمعط تعددها
 الرطوبة المطلوبة فى الجبن ولتفضل بكتيريا
 البادىء للحرارة. ومزارع البادىء المعبسة

للحرارة المتوسطة تثبط على درجات حرارة زيادة
 عن ٤٠°م.

السماح للغشرة بالرسوب إلى القاع pitching the curd

يتوقف على صانع الجبن إذا كان يسمح برسوب
 الغشرة إلى القاع pitching وتكوين كتلة فى قاع
 التكتل فإذا كان تكون الحموضة سريعاً فإنه من
 العادة تقليب الغشرة حتى يسمح بسحب الشرش
 فإذا كان تكون الحموضة عديماً فإنه يحدث سماح
 للغشرة بالرسوب pitching وعندما يقف التقليب
 ترسب الغشرة إلى القاع ليسهل إزالة الشرش.

إزالة الشرش: هذه مرحلة هامة فى هذه المرحلة
 تكون الحموضة فى الغشرة أكبر منها فى الشرش
 حيث أن بكتيريا البادىء والكيزين موجودين فى
 الأولى ويساهم فى ذلك حموضة التكتل فى
 الكيزين. وحيث الجبن لا يكون لها قوام فى التكتل
 أو بالتبريد وبالتالي فيكون هناك نشاط بادىء قليل
 يحتاج إليه فى عمل القوام texturing (مثل
 الإهدام والجودة) فإن الغشرة تزال من الشرش
 وتنقل إلى القوالب أو الأطواق hoops وتضغط.
 ويستمر رقم ج. فى النزول حتى تملح الجبن
 بالماج. وفى غثرات الجبن والتي لها قوام (مثل
 الشيدر) يزال الشرش من التكتل حيث يمكن تكوين
 قوام للغشرة أو أن الغثرات والشرش تضخ إلى
 منادى تصفية حيث يحدث تكون القوام بينما يتم
 إمتلاء التكتلات مرة أخرى.

وأثناء تكوين القوام فإن بكتيريا البادىء تستمر فى
 التكاثر حيث ينزل رقم ج. وأمثل رقم ج. لجبن

الشيدر هو ٥,٢٠ والجبن في مدى رقم ج.د ٤,٩ - ٥,٠ لها قوام متفتت. وعمل جبن الشيدر يأخذ حوالي ساعة تتزايد فيها حموضة التكتيط ٠,٥٪ كل ١٠ وتغير القشرة من كونها هشة سهلة التفتت إلى قوام ناعم يشبه قوام "صدر الفرخة chicken breast" وهذا يحدث بتزايد الحموضة والذي ينزع الكالسيوم من باريكينات نسائي الكالسيوم الغامل ليكون باريكينات أحادي الكالسيوم وباركينات حرة والتي تغطي الخواص اللداتية للجبن الناتج. ومع الجبن مثل تشاير كُثر القشرة ويحتفظ بها منفصلة بينما تتكون الحموضة وبدا على طيبة أكثر تفتتاً للجبن.

الطحن والتطليح milling & salting: الطحن يُعزى ويرد القشرة ويسمح بتصلية الشرش ويضمن توزيع ملح موحد على مساحة السطح الزائدة. ومعظم مستويات الملح الجفاف ما بين ١,٧ ، ٢,٠٪ ويجب أن يسمح بوقت كافٍ بعد التطليح للسماح بإمتزازه على سطح القشرة.

ضغط القشرة: غرض الضغط هو تشكيل حبيبات القشرة الملصقة إلى كتلة مضمومة مع طرد الشرش. وفي الطرق التقليدية تملأ القشرة في القوالب وتضغط لمدة ١-٣ يوماً. ويتم الضغط تدريجياً لمنع حبس الشرش داخل الجبن. ودرجة حرارة القشرة قبل الضغط يجب أن تكون ٢٦°م ولا يفقد الدهن في الشرش. وفي العمليات الميكانيكية فإن القشرة المطحونة تضغط تحت فراغ وتقطع كتل ١٨ - ٢٠ كجم من الجبن المضغوط ثم تعبأ تحت فراغ

ولترن وتوضع في صناديق وتبرد ثم تجمع فيما يبلغ الوزن تقريباً ١ طن.

التقدم الحديث في المصنع والمعالجة recent development in plant & processing

تتكلف هذه العمليات كثيراً ولكن ابتداء من معالجة اللبن الطرق الآتية تستهدف إنقاص ضرر الحرارة:

١- الطرد المركزي للبكتيريا Bactofugation:

تزال البكتيريا من اللبن في طارد مركزي عالي السرعة وهو ينزل البكتيريا المكونة للجراثيم وحوالي ٨٠ - ٩٠٪ من البكتيريا الموجودة في اللبن الأصلي قد تزال مع جزء صغير من اللبن والذي يتم تعقيقه بعد ذلك ويضم إلى لبن الجبن.

٢- الترشيح الدقيق microfiltration ويعرف

"بمسك البكتيريا Bacto-catch": يشمل ضخ اللبن خلال مرشح سيراميكي ذي ثقب في حجم يكفي للسماح بالمرور لتجمعات الكيزين الغروية/المذيبات وجزيئات اللاكتوز ولكن ليس كبيراً بدرجة للسماح للبكتيريا أو جراثيمها بالمرور. والمحتفظ به retentate ويحتوى تركيزاً للبكتيريا والجراثيم وكميات الدهن يُعرض بعد ذلك إلى معالجة حرارية فائقة العلو UHT قبل أن يصاد إلى المتكلسل/التناقل permeate. والجبن الهولندية معرضة لتخمير حمض البيوتريك وأستخدمت الترات كمادة حافظة منذ سنوات وبدلاً منها يمكن يمكن عمل ترشيح دقيق.

٣- عمل مقاييس دقيقة نسبة الدهن : بروتين.

4- طريقة سيمروكورد لجبن الشيدر Sirocud process: وفيها يعمل مقياس اللبن الكامل أولاً ويستر ثم يركز خمس مرات مما يزيل ٨٠٪ من حجم اللبن كمتغسل / نساقد permeate. والمحتفظ به retentate يخلط بعد ذلك مع باديء مركز (٩ × ١٠ / ١ جم) مع ٢/١ الزينيت المستخدم عادة ثم يحفظ حتى تتكون الخثرة. والخثرة تتحرك متقدمة خلال سلسلة من الأسطوانات حيث يحدث قطع وسحق وإندغام جل. وحوالي ٨٪ من الحجم الأصلي يطبق في مرحلة اندغام البصل ويقل وقت التصنيع بحوالي ساعة ويزيد الإثاء ٦-٨٪.

5- أجهزة عمل الخثرة: في عمل الجبن التقليدي كانت التكتبات مفتوحة ولها قيعان مستديرة rounded وآلة فوق الرأس للقطع والتقليب. وسعتها كانت ٢٠٠٠ لترًا وتكتات الجبن الحديث مقفولة أغطية أو راسية مع سعة تبلغ ٢٦٠٠٠ لتر وهي مصممة لإضافة الزينيت والتقطيع والسحق ويمكن ضبطها وفخرج ٢٥ - ٥٠٪ من حجم السائل وتطلى إستعمالات كثيرة.

٦- تكوين قوام للخثرة: للإنتاج على نطاق صغير فالخثرة والإشرش تنقل إلى مناضد خشرة لإفراغ الخثرة والتي لها جهاز مناولة الخثرة فوق الرأس وتُصَلِّج الخثرة على المنضدة وتفتح نهاية التكت وتُدفع الخثرة إلى المعجنة حيث منها تصال في قوالب تحصى أوزان معينة. وهذا النظام يسمح بمرونة كبيرة في عمل الجبن. وللأنظمة على نطاق أكبر توصل

الخثرة إلى نظام أحزمة نقل حيث تقلب جافة ويسمح لها بالإنتحام والطحن والتقليب على الخط. وتصمم النظام بحيث يكون مرناً باختلاف طول أحزمة النقل وتثبت المقربات تتكون قوام الخثرة. ويستخدم هذا النظام مع مكون كتل حيث لتتجم الخثرة تحت فراغ إلى كتل ١٨-٢٠ كجم. وتملأ الخثرة في برج صلب غير قابل للصدأ تحت فراغ والكتل المتكونة تكون ثابتة الشكل والوزن والحجم. ثم تنقل الكتل تحت فراغ وتُؤمَز وتوضع في صناديق وتبرد وتوضع في أحمال حوالى ١ حن.

نضج الجبن cheese ripening: هذه عملية معقدة وتأخذ من أسبوعين إلى أكثر من ١٢ شهراً. وأثناء هذا الوقت تتغير خشابة الخثرة غير ذات التكهة مع إنتاج تكةا وغير وقوام يميز الصنف. كما تحدث تغيرات في الحالة الفيزيائية والكيميائية والعنصرية الحساسة للجبن تعدلها الإنزيمات الموجودة في الخثرة من بكتيريا البادىء ومن بقايا الزينيت والغلايا الجسدية somatic واللشورا الداخلية للبن. ويدخل في ذلك البروتين والدهن والكربوايدرات فيختلفى معظم اللاكتوز خلال ١٠ أيام من التصنيع حيث يتحول إلى حمض لاكتيك وكميات صغيرة من حمض الخليك والبروبيونيك وثاني أكسيد كربون وثاني الإيثيل. والبروتينات صديمة اللدوبان في الماء تعلما بصل الإنزيم إلى مركبات أجسط مثل عديد الببتيدات - الببتيدات والأحماض الأمينية. وهذه تساهم في التكهة

الجبن من فساد الفطر ومن التبخر وحيث تستخدم هذه الطريقة في العناية فليس هناك حاجة إلى ضبط الرطوبة النسبية. (Macrae)

الجبن ذات العيون cheeses with eyes
في إنتاج الجبن الجاف (ونصف الجاف) حبيبات العثرة وبها نسبة منخفضة من الماء تضغط إلى رغيف والضغط ضروري لتكوين رغيف متماسك له الأبعاد الخاصة بالجبن المنتج وكذلك قشرة مقفولة متماسكة وبعض الأصناف تكون فتحات (عيوناً) لامعة مستديرة إلى بيضاوية في جسم الجبن أثناء النضج ومنها الأصناف السويسرية والهولندية وهي تنتج عن إنتاج ك. أ. بواسطة بكتيريا خاصة.

وفي الأصناف الهولندية من الجبن ينتج الغاز من النشاط الأيضي لبكتيريا حمض اللاكتيك الذي يضاف إلى لبن الجبن لإحداث تخمر حمض اللاكتيك (مزرعة بادية). وبجانب السلالات متجانسة التخمر فإن البادية يحتوي عادة أيضاً سلالات متغايرة التخمر تنتج ك. أ. أثناء تخمر حمض اللاكتيك ولكن المصدر الأساسي لإنتاج الغاز هو كسر السرات في اللبن بواسطة كائنات بادية خاصة ودرجة إنتاج الغاز تساعد على تكون عيون صغيرة نسبياً مثل الجودة والإيدام.

وفي الجبن السويسرية يتقدم تخمر حمض اللاكتيك سائداً بواسطة التخمر المتجانس وتكون العيون من إنتاج الغاز بواسطة بكتيريا حمض البروبيونيك التي قد تأتي من اللبن الناعم المستخدم في عمل الجبن ولكنها دائماً تضاف إلى اللبن في تصنيع الجبن من اللبن المبستر (معاملة اللبن لمدة ٢٠ ثانية على ٧٢°م تقل هذه الكائنات). وأمثلة للجبن

وتسبب تويرات فيزيقية في الجبن بحيث يصبح أكثر نعومة وكريمية. والدهن لا يتكسر إلى حد كبير ولكن الإنزيمات الليبوليتية تنتج جليسرولاً وأحماضاً دهنية طيارة والتي تغطي النكهة الخاصة بالجبن وتؤثر على القوام أيضاً بحيث تجعله ناعماً وقطيفياً. ونكهة الجبن النهائية تتكون من توازن دقيق لعدد كبير من المركبات.

وقد يحدث إسرار في النضج إما برفع درجة حرارة النضج أو باستخدام مزارع بادية محبوسة وهذا يقلل من تكاليف التخزين عند درجة حرارة النضج التقليدية للشيذر ٦-٨°م ولكن بزيادة درجة حرارة إلى ١٢-١٣°م فإن معدل النضج يزيد ٥٠٪. ويوجد الآن ميل إلى جبن منخفض الدهن أي أقل من ١٢٪ دهن. والمشاكل المتصلة بإنتاج جبن منخفض الدهن هي نكهة مرة وقوام فقير. ويمكن التغلب على البيتيدات ذات الحرارة باستخدام مزارع بادية محبوسة معاملة بحيث لا تؤثر على إنتاج الحموضة ولكن بها الإنزيمات التي تكسر البيتيدات المرة. وهذا النظام يعمل على درجات حرارة ٧-١٢°م.

تخزين الجبن: يتأثر النضج بدرجة حرارة الرطوبة فتحفظ الجبن على درجة حرارة تتراوح ما بين ٥-١٢°م ورطوبة ما بين ٨٥-٨٨٪ مما يمنع تبخر زائد للرطوبة الذي يتسبب في عيوب في قشر rind الجبن. والطرق التقليدية تعامل الجبن بعد الضغط بالربط بالأقمشة ويضع البزارافين أو التطعيط باللدائن. والمصانع الحديثة تعي الجبن الجاف في أكياس مانعة معبأة تحت الفراغ مما يحمي

Streptococcus thermophilus ، *Lactobacilli* ،
L. L. lactis، *Lactobacillus helveticus*
deibrucei subsp. *bulgaricus* والتي تبقى
بعد المعاملة بدرجة الحرارة العالية للطبخ
أثناء التصنيع. والبادئ في الأنواع الهولندية
تتكون من بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة (أمثل
درجة حرارة نمو ٢٠ - ٣٠°م) وتحوي دالماً على
أنواع متجانسة التخمر *Lactococcus lactis*
و/أو *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*
كمكونات رئيسية لحمض اللاكتيك ومتبايرة
التخمر *Leuconostoc mesenteroides*
subsp. *cremoris* و/أو متجانسة التخمر
Lactococcus lactis biovar. *diacetylactis*
ككائنات تخمير السترات.
ويتم تخمر حمض اللاكتيك في الجبن عادة في
خلال ٢٤ ساعة على الأكثر وكلما انخفض رقم جـ
نتيجة لهذه العملية كلما زاد حمض اللاكتيك في
الشكل غير المتساين undissociated ويعمل
كمادة حافظة/عطان. وغياب اللاكتوز مع انخفاض
رقم جـ يعمل ككون الكائنات المتبقية غير
المرغوبة والتي تحتاج إلى سكر متخمر أو رقم جـ
أعلا للنمو. وبكتيريا حمض اللاكتيك تنمو أحسن
ما يمكن تحت ظروف محبة للهواء قليلة
microaerophilic وأثناء نموها في الجبن فإنها
تخفض جهد الإختزال وبذا تمنع أي نمو غير
مرغوب من الكائنات الدقيقة الهوائية. وهذه
العوامل بجانب تملح الجبن تساهم في حفظ
الجبن. ويؤثر حمض اللاكتيك على مذاق الجبن
جداً وتأثيره على رقم جـ. يؤثر على القوام ولذاذج
المنتج مثل المرونة وقابلية تقطيعها إلى شرائح.

وبها عيون كبيرة إلى كبيرة جداً الإيمتال (سويسرا)
وجارلسبيرجوسست (النرويج) *jarlsberg* (النرويج)
وأنواع الماسدام *Maasdam* (هولندا). وبعض
الأنصاف الأخرى تظهر فقط تخمر حمض
بروبيونيك ضعيف. وظروف التضيغ توجه للحد من
درجة تكون العين.
ومعظم العينات تحتفظ بشرة جافة أثناء التضيغ وإن
كان بعضها يعامل لإنتاج صلح مرغى تسود فيه
الخميرة والبكتيريا الولدية *coryneform* حيث
تنتج مركبات نكهة خاصة.
والفتحات في الجبن ليست دالماً ناجحة عن إنتاج
غاز فمثلاً وجود فقاعات هواء في العثرة قد يسبب
لقوياً صغيرة في جسم الجبن. وفي النهاية الفتحات
في الجبن مثل العيون والشقوق ... إلخ قد تنتج من
نمو غير مرغوب متبعاً لغاز.
تخمر حمض اللاكتيك: تخمر أي جبن يشديء
بتحويل سكر اللبن اللاكتوز بواسطة بكتيريا حمض
اللاكتيك متجانسة التخمر أو متبايرة التخمر.
والتخمر المتجانس يكاد لا ينتج إلا لكتات بينما
متباير التخمر يؤدي إلى إنتاج لكتات وخلات
وإيثانول وثاني أكسيد كربون. وللتحكم لسي
التخمر تضاف مزرعة باديء من بكتيريا حمض
اللاكتيك إلى لبن الجبن وهي تتكون من سلالات
من الأنواع بكتيريا حمض لكتيك لها صفات خاصة.
واختيار كائنات الباديء يتوقف على ظروف
التصنيع وعلى الخواص المرغوبة في صنف
الجبن. والبادئ لأنصاف الجبسن السويسري
تتكون أساساً من الأنواع متجانسة التخمر محبة
للحرارة (أمثل درجة حرارة نمو ٢٨-٤٥°م)

تخمر حمض البروبيونيك . تخمر حمض الروبيونيك يشمل غالباً *Propionibacterium freudenreichii* var. *shermanii* من مزرعة من هذا الكائن قد تضاف إلى الجبن بجانب باديء حمض اللاكتيك، وتفضل بكتيريا حمض البروبيونيك جهد أحسدة منخفض للنمو وهذا يعنى ظروفًا غير هوائية. ويتبدى تخمرها عندما ينتهى تخمر حمض اللاكتيك، ولبدء التخمر ترفع درجة حرارة نضج الجبن إلى ١٨ - ٢٥ °م لمدة معينة من الزمن (٢٠ - ٣٠ يوم) ويتبدى تخمر حمض البروبيونيك بتحويل اللاكتات ويؤدى إلى إنتاج بروبونات وولات ولانى أكسيد كربون.

وعندما يتم تكون كمية كافية من الميسون تؤخر عملية التخمر بتخزين الجبن على درجات حرارة أكثر إنخفاضاً ويعطى حمض البروبيونيك مذاقاً حلواً للجبن.

نشوء/تكون الميسون: evolution of eyes: التكون الطبيعي للميسون هو نتيجة لتكون غازات معظمها ك. أ. وهذا يدوب بسهولة فى رطوبة الجبن بحيث إذا أريد ابتداء تكوين عين فإن درجة من فوق تشبع الرطوبة بالغاز ضرورية ووجود فقاعات هواء فى الجبن تعمل كنوايا مما يسهل العملية. وكثير من العوامل تحدد تكون وحجم ثقب الغاز فى الجبن؛ فسرعة ومدى تكون ك. أ. فى زمن معين ومحتوى الماء فى الجبن ومعدل إنتشار ك. أ. فى الجبن وحجم الجبن (نسبة سطح كبيرة إلى الحجم تساعد على هروب ك. أ. أكثر إلى الجبن) ودرجة حرارة الجبن (على درجات حرارة منخفضة يزداد ذوبان ك. أ. فى رطوبة الجبن).

وعندما ينتج الغاز ببطء شديد فإن حالة فوق تشبع لا تتكون ويتكون قليل من الثغور أو لاشىء البنية وعندما يولد الغاز بسرعة جداً فلا يكون عنده وقت كافٍ للإنتشار وكثير جداً من ثغور صغيرة جداً تكون مؤلمة. والفتحات الكبيرة تُنتج أيضاً بمعدل كبير جداً عن معدل إنتاج الغاز. وتركيب الجبن له أهمية حرجية فى شكل الثغور؛ فإذا سمحت لكتلة الجبن أن "تساب" flow تكون عيون مستديرة وإلا نتجت شقوق وإنفلاقات splits. والظروف المهيمنة لتكون عيون مستديرة هى رقم ج. ٢، ٥، ٢ ومحتوى ملح منخفض (> ٢٢٪).

عيوب الكائنات الدقيقة فى تكون الغاز
microbial defects with gas formation
بعض عيوب الكائنات الدقيقة يصحبها تكون غازات شديد مما يؤثر بالسلب على رائحة ومذاق وبقوام الجبن وأهم هذه العيوب هى:

١- تخمر حمض البيوتريك والذى من الكلوسترديا غير الهوائية خاصة *Clostridium tyrobutyricum* والذى تسكر حمض اللاكتيك إلى حمض بيوتريك (رائحة كريهة awful) وحمض غليك ولانى أكسيد كربون وغاز الأيدروجين، وغاز الأيدروجين يكاد لا يدوب فى رطوبة الجبن وإنتاجه يشمل تكون سريع لميسون (كبيرة) أو شقوق وإنفلاقات splits ويتوقف ذلك على تلاحج consistency الجبن (إنتفاخ الغاز المتأخر). والسيلاج silage المنتج كغلف للماعشة هى المصدر الأساسى لتلوث اللبن الخام. وهذه البكتيريا لاتهدم بالسرعة وبسبب تكوينها الكيماوى المناسب

طريقة التصنيع التقليدية للإمنتال المستديرة traditional manufacture of round wheel Emmental

اللبن. لبن بقر خام مروق (رقم جـ ٦٠٥) يعدل دهنة إلى ٢٠٪.

إضافة الريمت: يوضع ١٠٠ لتر من اللبن في حبل نحاس حيث ينتج منها جبن لوزن الواحدة منها حتى (١٠٠ كجم). ويسخن اللبن إلى ٣٥°م ويضاف مزعة من بكتيريا حمض اللاكتيك (١٥٪) وبكتيريا حمض البروبيونيك (١ جزء في المليون) وتخلط مع اللبن وبعد ٢٠ - ٣٠ ق يضاف الريمت (١٥ مل/١٠٠ لتر من اللبن) فيتخثر اللبن.

التقطيع وعمل القيثارات harping: تقطع الخثرة إلى مكعبات (حوالي ٣ سم) بواسطة سكاكين تسمى القيثارات السويسرية Swiss harps.

الطبخ أو السمط: مخلوط الخثرة والشرش يقلب لمدة ٤٠ ق (قبل العمل foreworking) وتكمش جسيمات الخثرة وتطرد الشرش (إندغام الجبل) وتصبح الخثرة متماسكة ومطاطة elastic وبعد ذلك تعطيخ الخثرة (تسمط) لمدة ٣٠ ق على ٥٠ - ٥٣°م يحقن بخار في جاكته الحلة. ومع تقليب الخثرة باستمرار ودرجة حرارة العالية تقتل مختلف البكتيريا غير المقاومة للحرارة (وبعضها قد يسبب عيوباً في الجبن). ودرجة الحرارة العالية تؤثر على درجة إندغام الجبل مما يحدد محتوى الرطوبة في الجبن وتقلد جسيمات الخثرة ماء أكثر وتصبح أكثر خفافة كما أن درجة الحرارة العالية تثبط انزيمات

خاصة رقم جـ. فإن الأصناف الهولندية والسويسرية معرضة لهذا العيب

٢- في المراحل المبكرة من إنتاج الجبن فإن بكتيريا كولي coliform bacteria مثل *Enterobacter aerogenes* لاكتوز إلى مختلف الموائد ومنها ك. أ. وأيدروجين (إنتفاخ غاز مبكر early gas blowing) وهذا التخمر يسبب تكهات غير مرغوبة ولقوام سيء في الجبن. والكائنات يدمرها بستره لبن الجبن. ويمنع هذا العيب العلب المصني خاصة إذا كانت الجبن تستمع من لبن خام والسترة الكافية وظروف صحية جيدة أثناء تصنيع الجبن.

٣- حتى في الجبن المصنع من لبن مبستر فإن بكتيريا حمض اللاكتيك (كائنات غير البادىء) قد تسبب تكهات غير مرغوبة وخلال إنتاج شديد لشاني أكسيد الكربون أو لشقوق وانفلاقات splits أو عدد كبير من العيون أو عيون كبيرة جداً (مثلاً عيون كبيرة جداً في الجبن من النوع الهولندي) وينتج ك. أ. من إزالة مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الأمينية ولتضع هذا العيب يجب إتباع ظروف صحية خلال عملية التصنيع.

• التصنيع manufacture

الإمنتال هي أشهر صنف في أنواع الجبن السويسري وهي سمسة لوادي نهر إيممي Emme في سويسرا.

الريبت مما يؤثر على التحلل البروتيني ويسمى الطبخ لمدة ٢٠ - ٦٠ ق بعد الفسيل post washing حتى يحمل على حموضة في مخلوط الخثرة-الشرش (ج. ٦,٣ - ٦,٤) وتظهر جسيمات الخثرة صفات فيزيقية صحيحة فيوقف التقليب وتترسب جسيمات الخثرة بسرعة على قاع الحلة.

الغمس dipping: درجة الحرارة العالية للخثرة تشجع على تغير شكل الجبن أثناء الضغط وعلى ذلك فيجب إزالة الخثرة بسرعة من الحلة للقالب. وفي الإيمنتال التقليدية فالقالب خشب مرن والأواح ضغط خشبية. وإزالة الخثرة من الحلة (غمس dipping) يشمل طريقة غريبة فجانب واحد من قماش عشن كبير يثبت إلى قضيب صلب مرن وبينما يحتفظ بالقضيب مع نهاية القماش المثبتة في الجدار الداخلي للحلة فإن صانع الجبن يحرك القماش تحت الخثرة وبدا يحتفظ بالأركان العكسية غير المثبتة من القماش ليكون كبيراً كبيراً. ثم يزال القضيب وتعد أركان القماش مع بعضها والخثرة تزال من الحلة بواسطة سلسلة ورافع أيديروليكي. وكتلة الخثرة (حتى ١٠٠ كجم) يسمح لها بالتصفية لمدة قصيرة وتنقل إلى طوق hoop مستدير خشبي. وتغطي المساحة العليا من الكتلة بالقماش ويوفر لها تابع خشبي وتضغط مع استعمال ضغط هوائي أو أيديروليكي.

الضغط: الضغط يأخذ ١٢ - ٢٠ ساعة وعلى فترات (مرتين أو ثلاث) فتزال الجبن من الطوق hoop وتقلب ويعاد تغليتها بقماش نظيف ثم توضع تحت

ضغط والضغط ينتج عنه رغيف متماسك بالأبعاد المرغوبة وقشرة متماسكة وينتج حمض اللاكتيك جوهرها أثناء الضغط. وبعد الضغط رقم ج. الجبن يجب أن يكون حوالي ٥,٢. ورقم ج. أقل من ذلك يثبت نمو بكتيريا حمض البروبيونيك أثناء معاملة الغرفة الدافئة warm room treatment وينشط الحمض فقد الشرش وتبلغ درجة الحرارة في غرفة الضغط ٢٢°م.

المعاملة بالمحلول الملحي brining: بعد الضغط يزال القماش ويوضع على الجبن علامة لتحديد المنتج. وتوضع الجبن في مارج مشبع (٢٣٪ ص كل) على ١٤°م وهي مازالت في الطوق الخشبي hoop. والسطح الأعلى للجبن المانم يرش بملح جاف. وتقلب الجبن كل يوم ويكرر تلميع الجبن على السطح العلوي بملح جاف.

معاملة غرفة التبريد cool room treatment: بعد المعاملة بالمارج تخزن الجبن لمدة أسبوعين على رف خشبي في غرفة رطبة على ١٤°م وتقلب كل يوم ويرش على سطحها ملح جاف. وفي هذه الفترة فإن قشرة الجبن تصبح متماسكة والملح ينتشر خلال كتلة الجبن.

معاملة الغرفة الدافئة warm room treatment: بعد التخزين البارد تخزن الجبن لمدة ٥ - ٨ أسابيع على ١٨ - ٢٥°م وهذا ينشط تخمر حمض البروبيونيك مع إنتاج ك. أ. ويتبدى تكون العيون بعد ٤ أسابيع ويتحول لون القشرة من أبيض إلى

ذهبي ولتمنع نمو الفطر تُفَرَّش الجبن كل يوم بماء وتقلب وترش بالملح. وتركيز الملح العالي في الجبن يبطئ نمو وتغير بكتيريا البرويوني.

النضج maturation: عندما تفصل الجبن إلى الشكل المرغوب مع تكون العين المناسبة تعمرن لمدة ٢-١٢ شهراً في غرف تبريد (٧ - ١٤ °م). والتخزين عند هذه الدرجة يؤخر نشاط بكتيريا البرويوني وقد يستمر تكون العين ولكن بمعدل أكثر انخفاضاً. وتأخذ الجبن نكهة حلوة ونكهة مكسرات خاصة نظراً للنشاط الأيضي لبكتيريا البرويوني والتي تنتج بروتينات وحمضات من اللاكتات. والأحماض الأمينية والبيبتيدات القصيرة الناتجة عن التحلل البروتيني للكتين هي أيضاً مسؤولة عن المذاق والنكهة المتخصصة.

والبلازمين وهو بروتيناز داخلي في اللبن يلعب دوراً هاماً في التحلل البروتيني وكذلك البروتينات والبيبتيدات من بكتيريا حمض اللاكتيك المعينة للحرارة (مزرعة البادى). والإنزيمات الرينت المستخدمة في تغار اللبن يمكن إهمال مساهمتها في تكسير الكتين لأن الرينت يحدث له تثبيط حرارى أثناء تصنيع الأيمنتال. ومساهمة بكتيريا البرويوني في التحلل البروتيني جوهرية لوجود بعض النحاس في الجبن يبطئ فعل الإنزيمات البروتولوتية وبالتالي تكون المذاق والنكهة. وتعمل الدهون إلى أحماض دهنية يساهم أيضاً في المذاق فليماز اللبن الداخلي يؤثر على التحلل الدهني في الجبن المصنوع من اللبن الغام. وفي الجبن المصنوع من لبن مستر فإن

الإنزيم غالباً ما يبطئ بالحرارة والتحليل البروتيني يؤثر أيضاً على تلازج consistency الجبن وإلى حد ما قوامها بإنتاج بعض ثاني أكسيد الكربون من إزالة مجموعة الكربوكسيل من الأحماض الأمينية مساهماً في تكبير العين.

إنتاج الجروير manufacture of Gruyère الجروير جبن سويسري يصنع من لبن خام غير مُقَيَّس unstandardized وهي تختلف قليلاً عن الإيمنتال في النكهة والأبعاد وجسمها أكثر تماسكاً وتغير حمض البرويونيك بسيط. وبسبب درجة الحرارة الأقل أثناء معالجة القرفة الدافئة (١٤ - ١٨ °م) فإن جبن الجروير تظهر فقط عيوناً صغيرة قليلة. وبدلاً من لون سطح الإيمنتال الذهبي فإن قشرة الجروير لها لون أحمر-بنّي وهذا ينتج عن البكتيريا الوتديّة coryneform مثل *Brevibacterium linens* والتي تتطور أثناء نضج سطح الجبن وتسبب في إنتاج المذاق المتخصص والذي ينتج عن مركبات النكهة المميزة (مثل الأمونيا) ونمو هذه البكتيريا يعززه حاك rubbing الجبن بقماش مبلول بماء ويحتوى كانتات أثناء فترة النضج المبكر كل صباح ومساءً، ولكن بعد ذلك مرة واحدة في اليوم. وبعد شهر يأخذ الجبن مظهراً مريباً أحمرًا بنياً.

الإنتاج الحديث للإيمنتال: مصانع الجبن الحديثة تستخدم كثيراً تنكات الصلب غير القابل للصدأ بدلاً من حقل النحاس وأحياناً يضاف للصلب من ملح نحاس إلى لبن الجبن. وقد طورت أجهزة لتنقية

الشرش والقولبة تحت فراغ وضغط أرعة كثيرة فى نفس الوقت ولا يحتاج إلى قماش الجبن وتضبط عمليات الإنتاج والتغزين والنضج وبدا فحودة الجبن أكثر ثباتاً ويقل حدوث عيوب. وتنتج الإيمنتال كجبن بدون قشرة وذات أوزان مختلفة وبعد المعاملة بالماء مباشرة تُلَفّ الجبن فى رقائق لدائن plastic foil وتحفظ تحت فراغ وتضج فى العبوة. ولا يكون لها قشرة متماسكة والعبوة تحميها من الجفاف ومن نمو الفطر على السطح بتعطيل انتشار الأكسجين ووقت النضج الإيمنتال بدون قشرة ٦-٨ أسبوع.

الأصناف: بعض الأصناف تكون عيوناً مستديرة إلى بيضية الشكل بمختلف الأعداد بسبب بكتيريا حمض اللاكتيك وبكتيريا حمض البيروبيونيك. ويتوقف مذاق ونكهة الجبن فى الدرجة الأولى على نوع التخمر ومدة النضج ويتأثر المذاق والنكهة بمعاملة سطح الجبن أثناء النضج. والجدول (٦) يعطى بعض أنواع الجبن وأصلها ونوع اللبن وعدد العيون ونسبة الدهن فى الكتلة الجافة وشكل الجبن وكذلك النكهة والمذاق. (Macrae)

تصنيع أنواع الباستافيلاتا
manufacture of Pasta Filata varieties
تصنع جبن من أنواع باستافيلاتا فى أوروبا الوسطى والشرقية من ألبان البقر والحصان والغنم sheep والجاموس. والمصطلح "باستافيلاتا" pasta filata يظهر أن القشرة قد تم شدّها pulled وعجنها kneaded أو مطها stretched. والقشرة المنتجة

من عملية انزيم ومزرعة بىادى تسخن ثم تصط وتجن حتى يحمل على قوام لدن ناعم. والجبن الممطوط يكون معداً للأكل أو للتغزين حتى تتكون النكهة فيه.

وأشهر أنواع الباستافيلاتا هى الموتزاريللا والبروفولون والبروفاتورا والاسكامورزى scamorze (أو اسكارمورزى scarmorze) والاكيو كالافو caciocavallo والمانيكا manteca والموليتيرنو moliterno والفوجيانو foggiano والكارتونيز cartonese من إيطاليا والكاسكالاساجت kaskavalsajt من المجر والجيلاد gilad من إسرائيل والكاسكال داليا cascaval dalia والكاسكال دوبروجيا من رومانيا والكاشكافال kashkaval من بلغاريا. وتختلف هذه الجبن عن بعضها البعض فى نوع اللبن والتتنيق أو النضج ومحتوى الدهن وإضافة مواد التتكية مثل التدخين أو إضافة الفلفل.

التصنيع : خطوات التصنيع هى كالتالى:
لبن خام ← مقايمة standardization ← بسترة
← إضافة البادى ← إضافة إنزيمات الرينيت ←
القشارة ← تقطيع القشرة ← طبخ القشرة ←
تكوين الحمص ← المصط ← القولبة والتبينة النهائية.

اللبن milk: يستخدم لبن الجاموس فى تصنيع الموتزاريللا ولكن يمكن الآن استخدام لبن البقر الطازج الجيد من وجهة محتواه من الكالسيوم

الدقيقة واللبن عادة يبدل إلى مستوى دهن معين تبعاً لنوع الجبن الذي سيصنع. وللموتزاريلا لبن من ١,٦ - ٢,٠٪ دهن يمكن إستخدامه ثم يستر اللبن لمدة ١٥ ثانية على ٧٤°م (الدرجة حراره عالية وزمن قصير) أو ٣٠ ق على ٦٣°م لنظام الدفءات.

جدول (٦): الجبن الجافة - المضغوطة ذات الميون.

بلد الأصل والصنف	الاصحار	وصف الميون	نسبة الدهن (%) في محتوى المادة الجافة	الشكل	النكهة
سويسرا					
إيجنزلر	+	مستدير ومنظلم، ١-٠,٥ سم	٥٠	إسطواني منخفض	مذاق لوى
إيمنتال	0+	مستدير وكثير، ١-٢ سم	٤٨-٤٥	مجلة	طري ولطيف
جرووير	+	مستدير ومنظلم، ١-٠,٥ سم	٤٨-٤٥	مجلة	ملحي ولاحمي
الدانمارك					
سانسو	+	مستدير في حجم البصلة إلى الكريزة	٤٥-٣٠	مجلة	مبهرى ومذاق لوى
دالنيو	+	مستدير ولين في حجم البصلة	٤٥-١٠	مستطيل	مبهرى ومذاق لوى
هولندا					
إيدام	+	تقريباً مستدير في حجم البصلة	٤٠	كرة، فطاء شحمي	مبهرى ومذاق لوى
جودة	+	تقريباً مستدير في حجم رأس الدبوس إلى البصلة	٤٨	مجلة	كريمي لطيف
ماسدام	0+	مستدير وكثير، ١-٣ سم	٤٥	مجلة	حلوي وطري
إيطاليا					
فونتين	+	خروم	٤٥	إسطواني منخفض	كريمي ولطيف
بروفولون	+	خروم قليلة وشقوق splits	٤٤	يختلف	مبهرى ومذاق حاد
ألمانيا الغربية					
تيلستر	+	مستدير ومنظلم، ٢-٤ سم	٥٠-٣٠	مجلة	مبهرى ومذاق لوى
النرويج					
جارسبيرجوست	0+	مستدير في حجم البصلة إلى الكريزة	٤٥	إسطواني	خفيف ولطيف وحلو

+ : كغم حمض اللاكتيك، 0 : كغم حمض البروبيونيك المقصود.

تكوين الحمض acid development: لم يكن اللبن يستر للحصول على نتائج ثابت من يوم لآخر يضاف للموتزاريلا مزعة باديء تقليديا ولكن لأن ليهضاف - للموتزاريلا - باديء يحتوي على

مخلوط من *Streptococcus thermophilus* و *Lactobacillus delbrueckii* ssp *bulgancus* ويمكن إستخدام سلالات أخرى مثل *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* , *L. lactis* , *Enterococcus faecalis* (DK) *ssp. cremoris* بنسبة ٠,٥ - ١,٥٪ بالوزن.

وفى الطريقة التقليدية تُفقد الخثرة وتقطع وتصفى ثم تبرد بالثلج حتى رقم ج. ٥,١ - ٥,٣ وهذه الطريقة تستمر ٣ أيام عادة. أما اليوم ففى مصانع الجبن الحديثة تحفظ الخثرة على ٣٠ - ٣٢°م لمدة ١ - ٢ ساعات حتى يصل رقم ج. ٥,١ - ٥,٢ وعندما يصل رقم ج. إلى هذا المستوى الأمثل فإن الخثرة تكون فى ظرفها المثالى للخلط (المط/الجبن) والقولة.

وطريقة أخرى لإنتاج الموتزاريلا هى تخميش اللبن مباشرة وتستخدم أحماض خليك ولاكتيك وسيتريك وايدروكلوريك ليصل أمثل ج. للخثرة إلى ٥,٦ وهو اعلا من ج. الخثرة المنتجة بمزرعة البادى ويحتاج إلى وقت لإنتاج الجبن وقد يستخدم إرتباط بين الطريقتين.

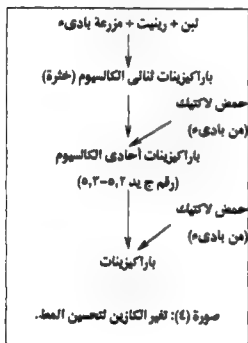
التخثر coagulation: بعد إضافة البادى يسمح اللبن بالنضج على أمثل درجة حرارة لنمو البادى. ووقت النضج يتوقف على البادى المستخدم ولكن حوالى ٣٠ - ٥٠ ق على ٣٢ - ٣٠°م كافية. وإذا كانت حموضة التقيط الأساسية هى ٠,١٧٪ فإن المخثر يمكن أن يضاف عندما تكون حموضة التقيط ٠,١٩٪. ويستخدم أحد أنواع الرينيت فيضات للموتزاريلا رينيت يكفى لأن يحدث تخثراً

فى ٣٠ على ٣٠ - ٣٤°م أو حوالى ٠,٨٠ جم رينيت لكل ٥٠٠ كجم لبن. وهو يخفف بالماء قبل إضافته ويترك لمدة ٣٠ ق.

تقطيع الخثرة/الطبخ curd cutting/cooking: بعد وصول الخثرة لقوتها المثلّي تقطع إلى مكعبات بواسطة سكاكين الخثرة. وحجم المكعب يؤثر على محتوى الرطوبة فى الجبن حيث أن المكعبات الصغيرة لها مساحة سطح أكبر وبذا فقد أكبر فى الرطوبة عندما تطبخ الخثرة. ويحدث التقطيع بسكاكين ١ - ٢سم لم تترك الخثرة مقطعة بدون إزعاج لمدة ١٥ ق لمنع فقد الدهن فى الشرش. والطبخ يتوقف على محتوى الرطوبة المرغوب فالموتزاريلا عالية الرطوبة لاطبخ عادة ولكن تحفظ على درجة حرارة القند لمدة ١٥ - ٦٠ ق مع قلب لطيف والمدة تتوقف على تكون الحمض ونوع الجبن أما الموتزاريلا منخفضة الرطوبة (وكثيراً ما تسمى جبن البيتر) عادة تصنع من خثرات سبق طبخها والذى يتم برفع درجة حرارة الخثرة تدريجياً إلى ٤٠ - ٤٥°م فى ٣٥ - ٦٠ ق ثم يقلب الشرش والخثرة لمدة ١٠ ق.

تصفية الشرش/تكويم/الخثرات draining whey/ piling of curds: بعد الطبخ يصفى نصف شرش الموتزاريلا وتقلب الخثرة قبل السماح لها بالتصطيط mat وبعض الطرق يحرق تصفية الشرش ثم التصفيل بماء دافىء قبل السماح للخثرة بالتصطيط mat وبعد تصفية كل الشرش تقطع الخثرة إلى كتل وتقلب كل ١٥ - ٣٠ ق حتى يصل

خلط ميكانيكي للطبخ والذي يسخن ويمط الغثرة في نفس الوقت. وسواء استعملت أي من الطرق فإن درجة حرارة الداخل يجب ألا تزيد عن ٥٧°م. ويستمر الخلط/المط حتى يحصل على كتلة لدنة بيضاء طويلة وناعمة وبعد تمام المط فإن الجبن الساخن يقولب إلى كرات أو كتل من أحجام مختلفة ويسرد. وفي حالة الموتزاريلا يبلع بماء ٢٢٪ من كل لمدة ٢-١٢ ساعة ويتوقف على حجم كتلة الجبن. ثم تقبأ. والطبخ يساعد في تكوين النكهة وحفظ الجبن.



الأصناف الأخرى: بعد التصلب بالماء فإن عملية التصنيع لتبدى ويتوقف ذلك على نوع الجبن المصنع. فالموتزاريلا تحتوي ٠,٧ - ١,٠٪ من كل بينما الكاشكافال تحتوي على ٤٪ من كل.

رقم ج. إلى الدرجة المثلى. وكتل الغثرة توضع فوق بعضها مثل جبن الشيدر تبعاً لنوع الجبن الذي يصنع. وفي الطريقة التقليدية التسي تأخذ ٢ أيام للتصنيع فغثرة الموتزاريلا تبرد حتى يحصل على رقم ج. أمثل للمط. وعند رقم ج. ٥,١ - ٥,٣ فإن الغثرة تصبح معدة للعحن والمط.

المط stretching: إنتاج جبن عالي الجودة يتوقف على التغيرات الكيميائية في الكازين أثناء التخثر وتحمض اللبن (الصورة ٤) والرينيت والبادىء يضافان اللبن. والكازين ككتينينات يعلمأ بواسطة الرينيت لإنتاج باراكينينات ثنائي الكالسيوم والذي يتخثر مكوناً الغثرة. وتنتج مزرة البادىء حمض لاكتيك من اللاكتوز الذي يخفض رقم ج. مسبباً أن باراكينينات ثنائي الكالسيوم تصبح باراكينينات أحادي الكالسيوم وهذه تمتلك الخصائص الفريدة التي تسمح بالمط وهي لدوب في ٥٪ من كل وعندما تسخن إلى ٥٤°م أو أعلى تصبح الغثرة ناعمة وتطوى وحلبة stringy وتحتفظ بالدهن. وإذا أنتج حمض كثير فإن باراكينينات أحادي الكالسيوم تتحول إلى باراكينين والذي لايسطيع الاحتفاظ بالدهن وبذا يؤثر على قوام المنتج النهائي. كما يؤثر على المط عكساً التجهيس وبعض طرق إزالة لون الغثرة وإضافة أملاح إستحلاب.

والمط سهل فالغثرة قطعن إلى مكعبات صغيرة أو شرائط ثم تغلى بماء ٧٢-٨٢°م. وبعد لقل تمط الغثرة المدفأة باستخدام خلط يدور أو مجاديف خشبية. وبالتبادل توضع الغثرات المطهونة في

• الجبن الطرى والأصناف الخاصة
soft & special varieties
جبن الكريمة cream cheese

جبن الكريمة هي جبن طرى غير منضج يحتوى
٢٥٪ دهن، ٥٤٪ رطوبة، ٧,٥٪ بروتين (الجدول ٧).
ولها نكهة حمضية خفيفة وهي كريمية. والجبن
النيشاتل Neufchatel يشبهه مع دهن أقل
(٢٢٪).

التصنيع manufacture: يمكن إنتاج الجبن
الكريمة بعدة طرق تبتدىء بكريمة والدهن فيها
(حوالى ١١٪) مبسترة بدرجة حرارة وزمن أعلا
قليلاً من البسترة العادية فمثلاً ١٨°م لمدة ٣٠ ق
علماً بأن إستخدام درجة حرارة زائدة يثبط تصفية
القرش. ثم تخمر على ٢٢°م بمزرعة حمض لكتيك
لمدة ١٦ ساعة أو ٣٠-٣٢°م لمدة ٥ ساعات
والمخلوط يجب أن يصل إلى ٤.٤-٤,٥
والبعض يوصى بإضافة إنزيم تخثير اللبن قبل
التحضير.

والكاشكافال يصنع من مخلوط من ألبان البقر
والخراف sheep والماعز. ويختلف البروفولون عن
الموتزاريلا فى مستوى الرطوبة المنخفضة وأنها
تتفق لمدة ٢-١٢ شهراً وقد تدخن وهذا يعطى
نكهة التدخين ويقلل نسبة الرطوبة. وقد يضاف
نكهات أخرى بإضافة الليبازات (بروفولون) والزيد
(مانتيكا أو مانتبشى) والفاعل (كارتونيز). وبسبب
تسخين الخثرة فإن أشكالاً كثيرة يمكن إنتاجها
فالبروفولون مثلاً تنتج فى أجراس صغيرة تشبه
الكمثرى إلى أشكال تشبه السلامي والجيجانتا.
والكاشكافال عادة مسطحة واسطوانية بينما
الموتزاريلا دائرية.

والجبن الذى يقطع يتم إنتاجه حوالى ٢-١٢ شهراً
على درجة حرارة ٤-١٦°م (بروفولون وكاشكافال
بالتتابع) فى غرف إنضاج مضبوطة الرطوبة وفى
الإنضاج قد يفقد جزء من الرطوبة ويحلما الدهن
والبروتين يتحلل بالإنزيمات المتبقية وبذا تساهم
فى نكهة الجبن الفريدة. (Macrae)

جدول (٧) : تكوين جبن الكريمة والنيشاتل والكوخ.

المكون	جبن الكريمة	نيشاتل	جبن الكوخ منزوع الكريمة	جبن الكوخ منخفض الدهن (٢٪)	جبن الكوخ منخفض الدهن (١٪)	الخثرة الجمالة
الرطوبة	٥٢,٧٥	٦٢,٢١	٧٨,٩٦	٧٩,٢١	٨٢,٤٨	٧٩,٧٧
الدهن	٢٤,٨٧	٢٣,٤٣	٤,٥١	١,٩٣	١,٠٢	٠,٤٢
البروتين	٧,٥٥	٩,٩٦	١٢,٤٩	١٣,٧٤	١٢,٣٩	١٧,٢٧
كربوهيدرات	٢,٦٦	٢,٩٤	٢,٦٨	٣,٦٣	٢,٧٢	١,٨٥

منخفضة الدهن ١.٠٢٪ وآلان صفر٪ دهن (الجدول ٧). وجبن الكوخ منخفض الدهن تحتوي عادة رطوبة أكثر من الأنواع منزوعة الكريمة كاملة الدهن full fat creamed مع جبن خالي الدهن يحل محل الدهن.

تصنع العثرة: اللبن المبستر على ٧٢°م لمدة ١٦ ثايلة يحمى فى تنكات كبيرة بمزوعة حمض لكتيك لانتج غازاً وعلى ٢٢°م لمدة ١٢ - ١٦ ساعة فى العقد الطويل long set وعلى ٣٢°م لمدة ٤ ساعات فى العقد القصير short set أو فى درجة حرارة متوسطة بين ذلك فى العقد المتوسط intermediate set. وتختلف كمية المزرعة من ٠.٥ - ١٪ (عقد طويل) إلى ٥٪ (عقد قصير) ويضاف إنزيم قشور اللبن أو الينست بمعدل ١ مل/٤٥٠ كجم من اللبن الفرز. ومن المهم قطع العشارة على رقم جيد ثابت حوالى ٦.٦ - ٤.٨ وأرتفاع ج.د القطع يعطى جبن أكثر تماسكاً ويحسن الاحتفاظ بالغطوات التالية ثابتة بقدر الإمكان. ويتم القطع بسكاكين سلك بينها ١.٢ سم فى العثرة الكبيرة، ٠.٦ سم فى العثرة الصغيرة. وبعد ١٥ اق من التقطيع يتبدىء التقلب والتسخين ببطء وترتفع درجة الحرارة إلى ٥٥°م على مدة ٩٠ اق. وبعد التحقق من التماسك يصفى الشرش وتفسل العثرة ٢-٣ مرات بالماء الأولى على ١٥°م والأخيرة على ٤°م وفى كل مرة لمدة ١٥ اق. وبعد نصفية ماء الفسيل تكون العثرة جاهزة للكرمية للcreaming. ويمكن تحقيق التحميض بإستخدام مُخفِضات بدون إستخدام مزارع اللاكتيك فيضاف حمض الفوسفوريك أولاً لخفض رقم ج.د جزئياً ثم يضاف

وفى الطرق التقليدية فالكرمية المعثرة تضخ أو تنقل إلى أكياس موسلين وهذه تنقل إلى غرفة تبريد ويسمح لها بالتخميف طيلة الليل وينتج عن ذلك جبن طازج طرى يعياً للإستهلاك أو للتصنيع فيما بعد. أما فى الطرق الحديثة فتضخ الكريمة المعثرة إلى جهاز الطرد المركزى والذي ينفصلها إلى جبن كريمة وشرش أو يفصل الشرش بالترشيح فائق الدقة. ثم تلبأ باردة cold-pack فى الطريقة التقليدية وهذه تعطىها نكهة أكثر وعييراً أعلا وجسماً غير ملتصق. وتستخدم طريقة التتبنة الساخنة hot-pack تجارياً ويضاف مثبت (صمغ الغروب) بنسبة ٠.٢٥٪ وملح بنسبة ١٪ ويسخن المخلوط فى حلة أو معادل حرارى كاشط السطح إلى ٧٠°م ثم تجنس على ١٣٦ ضغط جوى (٢٠٠٠ رطل على البوصة المربعة). وجبن التتبنة الساخنة يمكن الإحتفاظ بها لمدة ٦٠ يوماً أو أكثر.

جبن الكوخ cottage cheese: تباع جبن الكوخ كجبن كوخ منزوعة الكريمة ولها نكهة خفيفة حمضية قليلاً ذات عيبر. وتتكون من جسيمات عثرة صغيرة مع "كرمية" سمكة بينها بكميات تختلف وكذلك بلزوجة تختلف تبعاً للصفى. وحجم جسيمات العثرة يحدد إذا ما كانت تسمى "عثرة كبيرة large curd" أو "عثرة صغيرة small curd" والأولى ٨ مم فى القطر أو أكبر والثانية ٤ مم فى القطر.

وجبن الكوخ جبن طرى غير منضج يحتوى ٨٠٪ رطوبة وجبن الكوخ منزوعة الكريمة creamed cottage cheese تحتوى ٤٪ دهن وجبن الكوخ

جلوكونو-8-لاكتون لخفض رقم ج.د إلى ٤,٧ أو ٤,٦ وهو يتحلماً ببطء فى الماء لإعطاء حمض جلوكونيك والتخثر الطبيعي للبن والخطوات التالية تماثل تلك المستخدمة مع طريقة المزرعة.

الكريمة creaming: مخلوط الكريمة يختلف تبعاً للخواص المطلوبة، فنسبة كريمة : عثرة منخفضة ٢ : ١ تعطى منتجاً يظهر أكثر جفافاً ونسبة أعلا ٣ : ٢ أو ١ : ١ تعطى ناتجاً أكثر سيولة وتفتكاً. والمخلوط يحتوى كمية من الدهن مناسبة لمحتوى الدهن فى الناتج النهائى فمثلاً ١٢,٠٪ دهن لمحتوى دهن ٤,٥٪ ونسبة كريمة ٣٦ : ٦٤. ولمخلوط الكريمة يضاف ملح (إعطاء ٠,٨-١,٠٪ ملح فى المنتج) وجوامد لبن (مسحوق لبن فرز وجوامد شرش) ومخلوط من المثبتات والمضخات لتسمك الكريمة.

وجبن الكوخ منزوعة الكريمة معرضة للفساد بواسطة البكتيريا المحبة للبرودة بسبب تعرض أكبر نسبياً للتلوث بواسطة الكائنات الدقيقة المسببة للفساد وبسبب نشاط الماء العالى وانخفاض الملح ويمكن إضافة مزارع تثبيط التى تثبط البكتيريا المحبة للبرودة. وفى عملية الكريمة تخلط صفوة الكريمة cream dressing والخثرة لمدة ١٥ - ٣٠ ق لأن إمتصاص السيرم من الصفوة dressing عملية تتوقف على الزمن. والمخلوط الأول مفكك نسبياً وبعض الإمتصاص مرغوب فيه لإمكان إعطاء مخلوط موحد للكريمة والخثرة فى كل عبوة. والزمن المسموح به للعملية يحدد إلى حد ما كمية المثبتات ونسبة الكريمة : الخثرة ... الخ. ثم تعبأ

الجبن وتبرد إلى ٤°م وعمر الرف لهذا الجبن ٢١ - ٢٨ يوماً فى عملية مضبوطة.

الأجهزة equipment: فى أبسط الطرق يحدث التخمر والطبخ وغسيل الخثرة والتصفية والكريمة فى نفس التناك وتضع الخثرة منزوعة الكريمة إلى مكن الملء. وفى المصانع ذات الإنتاج العالى يتم ضخ إما الخثرة والشرش أو الخثرة وماء الفسيل الأول إلى حيث يعاد غسلها ثم تذهب إلى فاصلات مستمرة للخثرة من الشرش أو ماء الفسيل حيث يمر المخلوط على إسطوانة مغمرة دائرية؛ ثم تقع الخثرة الجافة فى خلاط كريمة حيث تضاف الكريمة، وتخلط وتذهب إلى مكن التعبئة. ويستخدم الآن فاصل شرش مستمر وجهاز غسيل. وعادة تستخدم فى السلطة.

• جبن نأليج من التخميش المباشر والمعاملة الحرارية

جبن أبيض أمريكا اللاتينية

Latin American white cheese

هذه الجبن وهى تصنع من لبن الماعز والخراف sheep والجاموس لونها يعميل إلى الصفرة فهى ليست بيضاء. وتنتج كويسو بلاتكو queso blanco والكويسو ديل بايس queso del pais باستخدام بالتخميش المباشر. والمزارع تنتج باستخدام الرينيت وتكون الحمض بدرجة عالية. والجبن مثل كويسو دى برنساس queso de prensas (السفادور والمكسيك وفنزويلا) وكويسو استيرا queso estera (كولومبيا) تصنع من لبن باستخدام إنزيمات تجلط اللبن ويادىء.

وخطوات تصنع كويسوبلاتكو المتجة بالتخمير المباشر تتكون من تسخين اللبن الكامل أو لبن مفروز جزئياً (حوالي ٢٪ دهن لبن) إلى ٨٠ - ٨٨ م والإحتفاظ به على مدة حتى ١٥ لسخن بروتينات الشرش. ويضاف كمية من الحمض - يصلح للإستعمال كغذاء - لتخثير كلاً من الكسيزين وبروتينات الشرش الممسوخة من لبن الجبن الساخن مع إنتاج جبن نهائي رقم جيه له ٥,٣ - ٥,٧. ويعمل الحمض بلطف ولكن بسرعة مع لبن الجبن مع قلب كالب لضمان توزيع موحد للحمض وإلا فتركيب العثرة يزعج والإتاء ينخفض. وعادة هناك ٣ قليب تكفي لتلك ٥٠٠ لتر. وبعد ١٥ ق يصفى الشرش من التلك وملح العثرة (حتى ٥٪ ملح) لإنتاج منتج جاف وطري ومحبب. وتوضع العثرة في قوالب وتضغط لإنتاج منتج مضموم ذي محتوى رطوبة أقل والنتائج يحتوي على ١٥ - ١٧٪ دهن لبن، ٥١ - ٥٨٪ رطوبة، ١٨ - ٢٢٪ بروتين ٣,٥ - ٤,٥٪ ملح. فهو يختلف كثيراً. والإتاء يبلغ ١١ - ١٤,٦٪ والكويسوبلاتكو تستخدم كجبن طازج ولها لوام كريمية والكتكة حمضية ومالحة جداً وتؤكل مع الفاكهة أو صلصة الجوالفا.

جبن البانير paneer cheese: وتعرف أيضاً بإسم "تشا chana" وتنتج أساساً في الهند بإستخدام لبن الجاموس وطريقة تصنيعها مشابهة للكويسوبلاتكو وهي تختلف في التكوين قليلاً فتحتوي على رطوبة أقل (٥٣٪) ودهن أكثر (٢٥٪).

جبن الريحوتتا ricotta cheese: الريحوتتا جبن طري ذي محتوى رطوبي عالٍ تعضر من الشرش

خالصاً (إيطاليا) أو من خليط من الشرش واللبن. وقد تعضر من لبن كامل في أمريكا الشمالية. وهذا المنتج مماثل تماماً للكويسوبلاتكو فيما عدا أن الريحوتتا الطازجة لا تضغط وتنعش الآن بخلط لبن البقر والشرش وقد تسمى جبن الألبومين أو الشرش وأسماء أخرى كثيرة منها زيجر Ziger وريكويتت recruit وسيراسي sérac وميجيتت meijette وسيراسي ceracee وبروكيو broccio أو شوتنجر schottenziger. ومعظم الإنتاج يتم بطريقة الدفقات بإستخدام حبل مفتوحة تسخن مباشرة أو بالبخار. والأمثل أن يتبدأ بشرش "حلو" ليس به أكثر من ٠,٢٪ حموضة لتقريب كحمض لكتيك (ورقم جيه ليس أقل من ١,٢). ويضاف كثيراً ١٠ - ٢٥٪ لبن لتخفيف الحموضة المنتجة وتحسين العثرة وقوة التماسك وبالتالي الإتاء. وتصنع الريحوتتا بالطريقة التقليدية يتكون من تسخين الشرش أو مخلوطة مع اللبن من ٨٢ إلى ٩٣ م ثم تليب الخليط (غذاي) كما في كويسوبلاتكو ولا يحتاج إلا إلى كميات صغيرة من الحمض ورقم جيه يجب ألا ينخفض عن ٥,٩ - ٦,١ وإلا فقدت الجبن الناجمة حلاوتها. وبروتينات الشرش الممسوخة ترتفع إلى السطح نظراً للهواء المحبوس والعثرة تؤخذ بمغرفة مغرمة أو قماش غمر وقد تعلق لتبرد وتصفى وقد توضع في قوالب مغرمة أو بسط على منضدة عثرة لتصفية الشرش. وعند هذه النقطة تكون العثرة طرية جداً محببة وهشة وينقصها قوة التماسك. وفي بعض الأحيان تضغط العثرة وتسوق كريحوتتا جامدة. والإتاء ٥ - ٦٪ وهذا يرجع إلى جوامد منخفضة في الشرش (٦ - ٧٪)

جبن طرى يسمى "بريموست primost" والجبن المصنع فقط من لبن كامل يسمى "جوموست gomost".

والطريقة التقليدية للتصنيع تتكون من تسخين الشرش الحلو فى حلة مفتوحة حتى يتم الحصول على كتلة لزجة. وأثناء العملية يتم مسخ الألبومين وإزال من على السطح ليعاد إضافته مرة أخرى نحو نهاية عملية التبخير. وفى هذه النقطة إما أن تضاف الكريمة أو مواد التكهيف. ويقلب المنتج لينما يبرد لمنع تكون بلورات لانتوز كبيرة ثم يعبأ وهو دافئ.

ولقد تم ميكنة العملية حديثاً لزيادة الكفاءة وإنقاص تكاليف العمالة بإستخدام التبخير ذى التأثير المزدوج double-effect. والشرش أو مخلوط منه مع الكريمة يركز إلى ٦٠٪ جوامد كلية ثم تتهى العملية فى حلة فراغ مستديرة إلى ٨٠ - ٨٤٪ جوامد كلية. وعند نهاية العملية يسخن المنتج إلى ٩٥°م تحت الضغط الجوى لإعطاء اللون المرغوب وشدة النكهة والظروف اللدنة للبن. ويقلب الجبن عند هذه النقطة ويسرد ويمأ مباشرة فى العبوة النهائية أو ييشق ميكانيكياً ويتقطع إلى الأحجام المطلوبة لجبا.

وهذه الجبن لها لون مصفر مع جسم كريمى ناعم وتكهة كريم كرامل محلاة قليلاً ولايتم له تقريباً أى إنضاج نظراً لعلو تاضيعته osmolarity ويمكن أن تبقى هذه الجبن لمدد طويلة بفرض تبيتها جيداً لمنع نمو الخميرة والفطر على السطح. وهى تحتوى ٣٥ - ٤٠٪ لانتوز وحوالى ٣٠٪ دهن وهى مصدر ممتاز للطاقة. (Macrae)

وإنخفاض إستعادة البروتين وهو فى المتوسط حوالى ٧٠-٧٥٪. وتكوينها يختلف كثيراً ويتوقف على المواد المستخدمة. ولكن خليطاً من ٥٪ لبن مع ٩٥٪ شرش يعطى عثرة بها تقريباً ٦٨-٧٢٪ رطوبة، ٤-١٠٪ دهن، ١٦٪ بروتين، ٤٪ لانتوز ومعادن.

وهناك طريقة إيطالية للإنتاج المستمر فخليط من شرش حلو ولبن يتم معادلتته إلى جـ ٩ - ٦,١ - يستعراز مع أيدروكسيد صوديوم ثم يسخن إلى ٨٨ - ٩٢°م ويحتفظ به على هذه الدرجة ويقتن على الخط in line ملح ودهن. ويمكن إستخدام شرش حمضى أو بادئات لإنتاج حمضى لانتيك كمحمضات. والشرش الساخن المحمض (جـ ٩,٥ - ٦,١) يضغ إلى قاع تملك كشكل حرف V فتصوم العثرة إلى أعلا حيث تؤخذ بواسطة مجاديف إلى ميش mesh نيلون تصفية الشرش والتبريد. ويجمع المنتج بعد ذلك فى حاويات مخزومة لخروج الرطوبة ثم يعبأ. والريكونا طريقة كريمة لها نكهة خفيفة تشبه نكهة الكرامل وتستهلك كما هى أو فى أطباق الرامبولي واللازانيا.

الجبن المحضر بعمليات حرارية cheese prepared by thermal processes: جبن الشرش تتكون من لانتوز مكرومل ولبن ومعادن والبروتين الموجود فى الشرش الأصلي وهى أصلاً من البلاد الإسكندنافية ولا زالت منتجة هناك وقليلاً فى أمريكا الشمالية. والجبن المحضر من شرش يقر يسمى ميسوست mysost ومن شرش لبن الماعز جيتوست gjelost. وكثيراً ما يضاف مخيض (اللبن) أو الكريمة أو اللبن الكامل للشرش للحصول على

• الأصناف البيضاء المعالجة بالماج

white brined varieties

تتميز هذه الأصناف بالحفظ بالماج (التخليل) والماج يخدم في المحافظة على الجبن ويمنع الجفاف، وعلى ذلك فتكوين وخواص هذه الجبن وذلك الخاص بالماج المستعمل متعلين.

والأصناف المعالجة بالماج لاشرة لها عادة وتنتج في كتل من أشكال مختلفة وكذلك أحجام مختلفة (مكعبات وكتل وأقسام) وتغطي بماج أو شروش وتخزن في براميل خشبية وصالحات وعبوات مبعدة laminated وهي إما تسوق طازجة أو بعد التخزين لمدة قد تبلغ عاماً. وهي تتميز بنكهة نظيفة حمضية ملحية ويعمل علو محتوى الملح في الجبن والماج على حفظها في الأجواء الحارة بدون حاجة للتبريد.

التصنيف classification

الجدول (٨) يظهر أن الجبن المعاملة بالماج تشمل أصنافاً طرية وأخرى نصف جافة وكلها تقريباً معثرة بالرينيت وعموماً فيمكن عملها من أنواع مختلفة من اللبن ولكن يظهر أن لبن النعم sheep هو المفضل.

طرق التصنيع methods of manufacture

الطرق التقليدية traditional methods

جبن فيتا Feta cheese: قد يسخن اللبن الكامل إلى ٦٥°م لمدة ٣٠ ثم يبرد إلى ٣٢-٣٣°م ثم قد يضاف ١-٢٪ باديء *Lactococcus lactis* + *Lac lactis* subsp *cremoris* (ثم قد يضاف ٢٠-٣٠ مل رينيت) (ويفضل من حمل أو حدى kid)

لكل ١٠٠ لتر لتخثير اللبن في مدة ٥٠ - ١٥٠ ق ثم تقطع الخثرة إلى مكعبات ٢-٢سم ويترك في الشروش لمدة ١٠ - ١٥ ق ثم ينقل إلى أطواق hoops معدنية عمقها ٢٠سم وتترك لمدة ساعة ثم تنقل إلى غرفة على ١٦-١٨°م ويملح سطح الخثرة قليلاً. والجبن تقب رأساً على عقب وتترك لمدة ٢٠ ساعة ثم تقطع الخثرة إلى قطع من أحجام مختلفة وتوضع في طبقات في براميل وتملح بملح جاف عش ٣٪ لمدة ثلاثة أيام ويضاف ٥٪ ماج للبرميل وتترك لمدة ١٥ يوماً ثم تنقل إلى حجرة تخزين مبردة إلى ٤°م لحين الحاجة.

جبن التيليميا telema cheese: يسخن اللبن الكامل إلى ٦٠ - ٦٨°م لمدة ٢٠ - ٣٠ ق ثم يضاف ٠,٥٪ باديء بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة *Lactobacillus casei* على ٢٨ - ٣١°م ثم يضاف الرينيت بمقدار ٢٥ - ٣٠ مل لكل ١٠٠ لتر لبن ويحتفظ به على ٣٠ - ٣٢°م لمدة ٦٠ ق وتنقل الخثرة إلى قماش الجبن في طبقات وتقطع بسكين طويل وتضغط لمدة ٢ ساعة. ثم تقطع الجبن بالعرض إلى قطع وتغمس في حمام ملح ١٨-٢٢٪ من كل على ١٥-١٦°م طوال الليل ثم توضع الجبن في طبقات في صالاح تملأ بحمض لاكتيك ١,٢ - ٢٪ وتملح بشرش ٤-٥٪ من كل لمدة شهر ثم تحفظ على ١٠-٥°م.

الجبن المخفلس الأبيض white pickled cheese: يسخن اللبن الكامل وميضاً إلى ٧٠°م أو إلى ٦٨°م لمدة عشر دقائق ثم يضاف باديء من لبن حامض أو بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة

بنسبة ٠,٥ - ١٪ ثم يضاف الرينيت بمعدل ٢٥ - ٣٠ مل لكل ١٠٠ لتر لبن على ٣٠ - ٣١ م لإكمال التخمير في ٦٠ - ٧٠ ق تم تقرف الخثرة إلى قماش جبن موضوع على إطار خشب موضوع على منضدة تصفية وتضغط الجبن بربط القماش وباستخدام أفتال. ثم تقطع الخثرة إلى مكعبات ١٠ سم وتتم في مآج مشبع طول الليل. ثم تعبأ الجبن في براميل أو صفائح تملأ بشرش مملح ٨ - ١٢٪ ص كل.

جبن برنزا brinza: يخثر اللبن بالرينيت على ٢٥ - ٣٢ م لمدة ٤٠ - ٩٠ ق وبعدها تنقل الخثرة إلى مضدة تصفية للتقطيع والتقليب والضغط ويرال الشرش في ساعتين وتقطع الخثرة إلى كتل مستطيلة (١ كجم) وتملح في مآج على درجة حرارة منخفضة (١٠ - ١٢ م) وتعبأ في براميل خشبية أو صفائح مبطنة باللك مملوءة بمآج أو شرش مملح ثم تخزن على ٤ م أو ١٢ - ٢٠ م.

بلي-سير -أو- كريسكانا bli-sir-o-knskana: يضاف ٠,١ ٪ باديء *Lactobacillus casei* + *Lactococcus lactis* للبن ثم يضاف رينيت ٢٠ - ٣٠ مل لكل ١٠٠ لتر لبن على ٣٠ - ٣٢ م للحصول على التخمير في ٧٠ - ٩٠ ق. ثم تقطع الخثرة أفقياً ورأسياً وتترك لمدة ١٥ - ٢٠ ق بعدها يعاد تقطيع الخثرة إلى مكعبات أصغر وتعرف إلى قماش جبن ثم تضغط لمدة ١ - ٤ ساعات ثم تقطع إلى مكعبات (١٠ سم^٣) ولتتمليح الجفاف أو تقهر في مآج ٢٠ - ٢٥٪ ص كل لمدة ١٠ - ٢٠ ساعة على

١٢ - ١٥ م. ثم تعبأ الجبن في براميل منضدة بالبارشمنت أو صفائح تملأ بمآج (١٠ - ١٢٪ ص كل) وتحفظ على ١٢ - ١٥ م تنضج في مدة شهر واحد ثم تخزن الجبن على ١٠ م.

جدول (٨): تقسيم الجبن المعالج بالمآج.

الجبن	بلد الأصل	اللب المستخدم
الجبن المخثر بالرينيت الجبن الطرية نوع الفيتا (تمليح الخثرة)		
فيتا	اليونان	غ، غ+م، ب
فيتا - م.ف.د	الدانمارك	ب، مشترك
تيليميا	رومانيا	غ، ج، ب
أبيض مخفل	أوروبا الشرقية	غ، ب
بلي-سير-أو-كيسكانا	يوغوسلافيا	غ
بجاليو (موسلاوون-موسون)	بلغاريا	غ، ب
برنزا	رومانيا/بلغاريا	ب
تشيتاخ	روسيا	غ
أشيا فاباي	سوريا/تركيا	غ، م
ديمياطي (تمليح اللبن)		
ديمياطي	مصر	ج، ب ومعاد الإرباط
ديمياطي - م.ف.د	مصر	ج، ب ومعاد الإرباط
دالي	مصر	غ
جبن شبه جافة		
حاليومي	قبرص	غ، م، ب
مضرة/مجدولة	سودان/سوريا	غ، ج، ب
شتكاليش	سوريا	معاد الإرباط
مخترة بالحمض		
مش	مصر	لبن غرز

غ: غنم، م: ماعز، ب: بقرة، ج: جاموس، ومعاد الإرباط.
م.ف.د: مرشح فلانق الدقة.

بجالبو (بالو سالامورينو سيرين) Bjalo (Belo Salamureno Sirena) يسخن اللبن إلى ٦٨°م لمدة ١٠ ث ثم يبرد إلى ٣١°م ويضاف بـ *Lactococcus lactis* + *Lactobacillus casei* بنسبة ٠,١ - ٠,٣٪ ثم رينيت بمعدل ٢مل لكل ١٠٠ لتر ويحدث التخثر في ٦٠ - ٩٠ ث. وتقطع العشرة إلى مكعبات (٢-٣ سم) وهذه تفرغ إلى قماش جبن فتقطع الجبن إلى شرائط ويربط القماش على العشرة ويترك ليصفى ثم يضغط لمدة ٤ - ٥ ساعات على ١٤ - ١٦°م ثم تقطع العشرة إلى قطع ١٢ × ١٢ سم وتغمر في ماء مشبع أو ملح جاف لمدة ٢٤ ساعة ثم تعبأ في إسطوانات معدنية أو لدائية تملأ بمحلول ماء ١٠ - ١٢٪ ص كل وتنضج الجبن لمدة ٢ - ٤ أسابيع وتغزن على ٤ - ٨°م.

الجبن الديمياطي domiati: يضاف محلول الملح ٥ - ١٥٪ ص كل إلى اللبن ويقلب حتى يذوب واللبن المملح يصفى خلال قماش جبن وقد يسخن إلى ٦٠°م لمدة ١٥ ث وبعد التبريد إلى ٣٧ - ٤٢°م يضاف رينيت بمعدل ٣٠ - ٤٠ مل لكل ١٠٠ لتر ليتم التخثر في ٢ - ٣ ساعة فتقل العشرة إلى أطر خشبية مغطاة بقماش الجبن وتوضع على لوح خشب على منضدة لصفية حيث تصفى لمدة ٢ - ٤ ساعة. ثم تكرر العشرة وتضغط وتكمل التصفية في ١٦ - ٢٤ ساعة لتقطع الجبن إلى قطع وتلف في ورق جبن وتعبأ في صافح ٢٠ لتر مملوءة بشرش مملح من نفس الجبن وتغزن على درجة حرارة الغرفة.

حاليومي halloumi: يضاف من الرينيت ما يكفي لتخثر لبن الغنم sheep على ٣٤°م في خلال ٧ - ٨ ث وتقطع العشرة بعد ٣٠ ث إلى حبيبات اسم^٢ وتترك لمدة ١٠ ث. ثم تقلب بلطف لمدة ١٠ ث ثم تسحق على ٦٠°م لمدة ١٥ ث ثم تنقل إلى أطواق/ طارات hoops ثم تضغط بالقال ٢ كجم/كجم جبن لمدة ٢٥ ث والعشرة المنضوجة تقطع إلى كتل صغيرة (١٠ × ١٥ × ٢ سم) وتنقل إلى شرش مزال بروتينه. ثم تسخن إلى ٩٠ - ٩٢°م لمدة ٣٠ ث ثم تصفى وترش بملح جاف وأوراق جافة من *Mentha viridis* قبل حفظها في الملح.

مضفرة medaffera: يضاف الرينيت إلى لبن خام على ٣٧ - ٣٢°م ويترك لمدة ٤٠ - ٦٠ ث ويترك لينضج ٣٠ - ٦٠ ث وبعد التقطيع وإزالة جزلية الشرش تترك المكعبات لتنضج في الشرش حتى تتكون كتلة رقيقة حوالي ٢ م في الطول وهذه العشرة المنضجة تعجن في ماء ساخن على ٨٠°م لمدة ١٠ ث وبعد ذلك يضاف الكمون الأسود *Nigella sativa* وتشكل العشرة وهي ساخنة تتكون جلاً يصفى ويعامل بالماج.

الأجهزة وتقدم الطريقة
equipment & process development
 الإنتاج الصناعي للجبن المعامل بالماج مبنى على تحويل الطرق التقليدية وعادة يستر اللبن ويضاف البادىء والرنييت ليتخثر اللبن إما في تكتات ملفوفة أو مغلقة فتنتقل عشرة الجبن مباشرة إلى مناضد حيث يصفى الشرش من خلال صفيحة صلب مغرمة في القاع أو يزال جزء من الشرش خلال

مصفاة متارجحة قبل أن توضع الخثرة على المنضدة. وبعد ملء المنضدة تغطي بالواح ضغط والخثرة تضغط في كتلة جبن كبيرة والتي تقطع بعد ذلك إلى أحجام التجزئة (٠,٢٥ - ١ كجم) بواسطة سكين خاص ذي أبعاد معينة.

ومعظم التقدم في تصنيع الجبن المعامل بالماء تحقق خلال الترشيح فائق الدقة (ر.ف. د. UF) ultrafiltration في تصنيع جبن الفيتا والديمياطي.

جبن فيتا مرشح فائق الدقة UF-Cast feta cheese يستخدم نظامان لإنتاجها:

١- يرشح لبن مبستر مقيس بـ ١٧,٥٪ جوامد كلية (ج. TS) total solids ٢٢,٥٪ دهن ترشيعاً فائق الدقة لإعطاء محتفظ به ٣٧ retentate - ٢٨٪ جوامد كلية. وهذا المحتفظ به يستر ويخس ويضغ من تلك التوازن بواسطة مضخة مضبوطة موجبة إلى متجمع الماء والخلس المقاس. وفي نفس الوقت تقاس كميات مضبوطة من الرينيت والليباز و ص كل والمُخْمِض (جلوكونو-٥-لاكتون وحامض فوسفوريك أزرق) في المُرْكُز قبل أن يصل إلى رأس الملء. وهذا المُرْكُز مطهر! aseptically في تتراباك مبطن (٢٥٠-٥٠٠ كجم) أو يمكن تعبئته في فلم تيلر خاص ويوضع في كرتونات.

٢- يستر المحتفظ به من لبن مرشح فائق الدقة وبه ٣٧ - ٢٨٪ جوامد كلية ويخس ويذهب إلى تلك متوسط وبعد التبريد إلى ٣٠°م يضاف ٢٪ باديء محب للحرارة المتوسطة ولبياز

بمعدل ٤-٨ كجم مسحوق ليباز لكل ١٠٠ كجم ولايسمح لأي وقت لتكوين حمض. وقبل الوضع في صفائح ٢٠ لتر توضع جرعة من الرينيت. والعلء يتم في ثلاث مراحل لأن كل طبقة تخثر منفصلة وتذهب الصفائح إلى قسم تقطع فيه الجبن يمكنه تقطيع مجهزة بثلاثة سكاكين. رأسية وتملح الجبن بـ ٤-٥٪ ملح الذي يسهل آلياً على سطح الجبن وتقل الصفائح.

فيتا تركيب مرشح فائق الدقة U.F-structure feta: المحتفظ به وبه ٢٦٪ جوامد كلية يحدث له تغثر مستمر بعدها تقطع الخثرة آلياً وتعامل حبيبات الجبن في النافذ/المتخلل permeate (من عملية الترشيح فائق الدقة) حيث يحدث إنذغام البعل. وتملأ حبيبات الجبن في قوالب ويرشح الشرش وتقطع الجبن إلى كتل وتملأ في الصفائح وتملح كما وصف في جبن فيتا مرشح فائق الدقة.

الديمياطي مرشح فائق الدقة U.F-Domieti: اللبن المبستر المعدل إلى ١٢,٥٪ جوامد كلية، ٣,٥٪ دهن يركز بالترشيح فائق الدقة إلى ٢٥٪ جوامد كلية والمحتفظ به يخس ويسخن إلى ٧٥°م لمدة دقيقة ويبرد إلى ٢٤°م ويضاف ١٪ باديء محب للحرارة المتوسطة، ٥٪ ص كل ويصب المغلوط في صواني (١٠٠ × ٥٠ × ١٠ سم) ويترك ليتخثر لتقطع الجبن إلى مكعبات (٠,٥ كجم) وتبأ في ١ كجم حاويات لدائية صلبة في صفائح أو ٢٠ لتر وهذا أو ذلك يملأ بالنافذ المملح ٥٪ ويغلق.

التغيرات في تكوين الجبن المعامل بالماج أثناء التخزين

changes in composition of brined cheeses during storage

الجدول (٩) يعطى متوسط تكوين بعض الجبن المعاملة بالماج ويتأثر تكوين الجبن بنفس العوامل المؤثرة على تكوين الجبن الأخرى بما فيها نوع اللبن والمعاملة الحرارية وظروف مدة التخزين. وبجانب ذلك يلعب التخزين في المايج دوراً خاصاً وهاماً في تحديد التغيرات في تكوين الجبن المعاملة بالماج بينهم ذلك من:

- ١- المايج يعطى نشاط ماء عالي للجبن المخزونة.
- ٢- هناك توازن مستمر في توزيع المكونات الغذائية بين الجبن والمايج.
- ٣- هناك توازن في تبادل الأيونات بين ص⁺، كل⁻ في المايج والأيونات في الجبن.
- ٤- المايج يذيب جزئياً شبكة البروتين في الجبن.
- ٥- المايج يضبط الفلورا الدقيقة للجبن أما الفلورا الدقيقة للسطح فأهميتها محدودة أو غير مهمة.

جدول (٩): متوسط تكوين بعض أنواع الجبن المعاملة بالمايج.

رقم ج.	ص كل (%)	البروتين الكلى (%)	دهن في المادة الجافة (%)	الرطوبة	الجبن
٤,٦ - ٤,٣	٥ - ٤		٥٢ - ٤٨	٥٤ - ٤٨	فيثا
٤,٧ - ٤,٤	٥ - ٣		٥١ - ٤٨	٥٥	تيليمبا
	٤ - ٣	١٢ - ١٠	٣١ - ٢٧	٦٠ - ٥٨	بغالو
	١٠ - ٤		٥٠ - ٤٥	٥٨	برنزا
٦,٦	١٠ - ٨		٤٠	٦٠	دمياطي (طازج)
٤,٢ - ٣,٧	٨ - ٦		٥٠ - ٤٥	٥٤	دمياطي (٣ أشهر)
٦,١ - ٥,٣	٥ - ٢	٣٠ - ٢٤	٥٠ - ٣٨	٤٨ - ٣٥	حالوصي
٥,١		٢٤ - ٢١	٢٢ - ١٧	٥٤ - ٥٣	مضفرة

والتغيرات الحادثة هي:

المكونات النتروجينية nitrogenous constituents: بروتينات الجبن معرضة للتحلل البروتيني: α-كازين يحلما إلى درجة كبيرة بينما β و K-P-كازين تتأثر بدرجة أقل وتزيد نسبة المكونات الدائبة ومنها البيبتيدات والأحماض

نسبة الرطوبة: لتخفض نسبة الرطوبة في الجبن المعاملة بالماج أثناء التخزين ويتوقف ذلك على نسبة الرطوبة الأصلية ورقم ج. وتركيز المايج ونسبة رطوبة الجبن فمثلاً الجبن الدمياطي يحدث خفض قدره ١٠-٥٪ في الرطوبة أثناء التخزين.

الأمينية والأمونيا ولكن تكوين الأميبات الحيوية محدود.

ترداد الكحول ومركبات الكربونيل في التخزين الطويل.

دهن اللبن milk fat: الرزيت في الجبن التقليدية إحتوت على ليبازات قبل معدية وفي الطرق الأحدث يضاف الليباز ولذا يحدث تحليل دهني وتزداد محتويات الجبن من الجليسيريدات الأحادية والثنائية بالتخزين مع تكون أحماض دهنية حرة. والأحماض الدهنية الطيارة بها نسبة عالية من حمض الغليك من تخمرات الطورا الدالية.

لاكتوز lactose: الجبن المعاملة بالماء الطازجة بها لاكتوز وتلك المخزونة في شرش مملح متاح لها اللاكتوز أثناء التخزين وقد ذكر وجود جالاكتوز.

المعادن: ينقص محتوى الكالسيوم كنتيجة لتكوين الحمض والتبادل الأيوني مع كل في المحلول. وكذلك تنقص نسبة الفوسفات في الجبن. والتغيرات في ص⁺، كل⁻ تتوقف على:
١- تركيز الماء، ٢- محتوى ص كل الأملي،
٣- انخفاض في رطوبة الجبن أثناء التخزين.

الفيتامينات: فيتامينات أ ثابت ولكن ينقص البيوفلافين وحمض النيكوتينيك للجبن المخزن في مصانع.

مركبات النكهة الطيارة: الجبن المعاملة بالماء تنتج مخلوطاً من أحماض دهنية قصيرة مظهرها حمض غليك وإلى حد أقل كـ. وفي جبن فيتا

الكائنات الدالية microbiology

في الجبن الدمياطي يصل العد البكتيري الكلى إلى أقصاه في خلال أسبوع من التصنيع ثم ينخفض بسرعة. وفي جبن تيليميا ينخفض هذا الرقم بسرعة في الشهرين الأولين وببطء أثناء التخزين الطويل. والكروية في سلاسل streptococci سائدة في المراحل الأولى لتحليل الجبن الدمياطي ثم يحل محلها اللاكتو القضيبة lactococci أو اللاكتو القضيبة والكروية الصغيرة micrococci في المراحل الأخيرة من النضج. ويتوقف ذلك على مستوى ص كل في الجبن وتنقص أعداد بكتيريا غير حمض اللاكتيك أثناء التخزين. والعد البكتيري الكلى لجبن الفيتا مرشحة ترشح فائق الدقة وممنوعة إما بالتحميض المباشر أو باستخدام المزارع عادة تكون أقل من الجبن التقليدية.

وقد وجدت أنواع البكتيريا الآتية في جبن دمياطي جسد *Enterococcus faecalis* ، *Lactococcus lactis* subsp. *cremonis* ، *L. plantarum* ، *Lactobacillus lactis* *Leuconostoc mesenteroides* ، *casei* subsp. *cremonis* .

وقد عزلت من جبن تيليميا والدمياطي عدة أنواع من الخميرة بما فيها *Torulopsis* ، *Hansenula* ، *Cryptococcus* ، *Pichia* . *Rhodotorula* ، *Saccharomyces*

coalesce كجسيمات مرتبطة مع بعضها مكونة كتل clumps أكبر مما في الجبن الدمياطى. والتغير في شبكة البروتين أثناء التخزين مسئول عموماً عن الجسم الناعم للجبن المعامل بالمأج المنضج. وهذه التغيرات غالباً تنتج عن ١- فقد جزئى للكاليوم من شبكة الجبن إلى المحلول. ٢- التحلل البروتينى المستمر ل- α -ث-كيزين المعروف بدوره الهام فى ربط شبكة البروتين فى الجبن. (Macrae)

الكوارج و "الجبن الطازج"
Quarg & fromage frais
تاريخياً جبن خشرة اللاكتيك هى نواتج ثانوية لتصنيع الزبد أى أنها ناتجة من لبن فرز جزئياً.

الإنتاج production
اللبن milk: المادة الخام لمعظم الجبن الطازجة هى اللبن المفروز جزئياً ولكن بعض الأنواع تصنع من لبن كامل الدهن مجس أو حتى من لبن مفسى بالدهن (حتى ١٢٪). وفى حالة سبيزكوارك speisequark فمن المادة إضافة كميات من الكريمة إلى الخشرة ذات الدهن المنخفض بعد فصل الشرش. ويجانب اللبن تستخدم الآن كميات كبيرة من المخفض لإنتاج جبن طازجة ونظراً لأن الجبن الطازجة أغلبها له تلاحج consistency طرى فإن لبن معاد التكوين من مسحوق محضر بحرارة منخفضة يمكن أن يكون مصدراً جيداً للمادة الخام ولكن بعض كمال، يجب إضافته. وبعض أصناف الجبن اللاكتيكى تحضر من مخاليط لبن-شرش. وتتراوح معاملة اللبن حرارياً من صفر

ودور الفلورا الدقيقة فى تكون التكهة فى نضج الجبن غير واضح ولكن أستخدمت بادئات غير تقليدية لتكوين خصائص كهة مرغوبة فى الجبن الدمياطى من بينها *Enterococcus faecalis* ، *Pediococcus* sp.

وفساد فيتا مرشحة ترشيع فائق الدقة يصعب وجود *L. brevis* ، *L. plantarum* ، *L. casei* بأعداد كبيرة ويمكن التغلب عليه بإضافة نيسين. وإنفجار الصفائح عيب فى الجبن المعاملة بالمأج وقد عزلت أشكال كولى من الجبن الدمياطى المتفسج بما فيها *Enterococcus aerogenes*. وإضافة أكثر من ٩٪ ص كل يمنع نمو أشكال كولى فى اللبن الدمياطى المصنع من لبن خام. والكلوسترديا والكروية الصغيرة micrococci توجد بأعداد قليلة فى الجبن الفيتا المرشج ترشيع فائق الدقة (أقل من ١٠ جم) ولكنها قليلة الجهورية.

والكائنات المشابهة *Nocardia* تسود فى الفلورا الدقيقة للجبن الدمياطى المصنع من لبن خام والذي يعانى من عيب مرغ السطح.

التركيب structure
يدل الفحص المجهرى الدقيق الأليكترونى لجبن الفيتا والدمياطى أن التركيب الداخلى للجبن الطازج يتكون من تجمعات كيزين كروية ترتبط مع بعضها بكبارى وتحتصر بها هنا. وأثناء التخزين فى المأج تنكسر تجمعات الكيزين فى الجبن الدمياطى إلى جسيمات كروية أصغر مكونة تركيباً مفككاً. أما فى جبن الفيتا فجسيمات الكيزين تندمج

إلى نسجين عالي ثيما للمنتج والتقنية المستخدمة. ولكن يجب تذكر أن الجبن الطازجة تحتوي كميات منخفضة من مركبات النكهة الخاصة وهي حساسة جداً للنكهات غير المرغوبة من اللبن المستخدم ولقط لبن خام من أحسن جودة ينتج جنباً طازجة لها نكهة لطيفة وخاصة.

التخميض acidification: بعض الجبن الطازجة (من البقر الأبيض المتوسط) تعضر بالتخميض المباشر بصبر لبمون أضاليا أو غل ولكن اليوم يستعمل حمض اللاكتيك وحتى حمض الفوسفوريك لد ذكر كـتخميض. ولكن بنظم الجبن الطرية تنتج بتخميض اللبن بـبكتيريا حمض اللاكتيك أى بالتخمير. وفي البلاد الشمالية تستخدم البادئات المعبة للحرارة المتوسطة mesophilic وفي البلاد الشرقية oriental بـجوها الدافئة تستخدم الكائنات الدافئة المعبة للحرارة thermophilic أو حتى مزاج زبـادى نقيه. وصناعياً تستخدم الجبن الطازجة سلالات منتقاة من *Lact. lactis*، *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* لتكوين حمض اللاكتيك وأحياناً *Lact. lactis* biovar. *diacetylactis* و *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* لتكوين مركبات النكهة. وتتجنب التحلل البيروتنى والذى يسبب فقداً فى الإثراء وتبـدئـه نكهات غير مرغوبة فإن *Lact. lactis* قد تزال من بعض البادئات المنتقاه. ومع البادئات المعبة للحرارة (أمثل درجة حرارة 42°م) فإنه من الأسهل تعديد التخميض فتستخدم

Lactobacillus acidophilus، فالمزاج ذات التخميض المحدود - ليس أقل من جـ ٤.٨ - ٥.٠ - تنتج بواسطة (بيوجاردى® Biogarde) يتحسوى *Streptococcus thermophilus*، *Lactococcus lactis* biovar. *Lactococcus lactis* *Leuconostoc mesenteroides*، *diacetylactis* *Lactobacillus acidophilus*، subsp. *cremons* وحتى *Bifidobacterium bifidum* واللابنة labaneh واللابنة labneh وهى محبوبة فى الشرق الأوسط تخمض بواسطة بادئات الزبـادى المعبة للحرارة. والبادئات المستخدمة بواسطة الصناعة يجب ألا تنتج غازاً (كـ أ.) وهذا يتجنب مشاكل فى خط الإنتاج خاصة فى الفاصلات. وعادة يضاف ٠.٥ - ١٪ بادئ اللبن على حوالى 3٠°م. وعندما يصبح رقم جـ ٢.٢ بعد حوالى ١.٥ ساعة فقد يضاف الرينيت مع قلب اللبن جيداً لتوزيع الإنزيم. وفى حوالى ١٦ ساعة يحصل على الحموضة المرغوبة وهى جـ ٤.٥ - ٤.٥٥ ولا يقـلب اللبن أثناء تكون الحمض. علماً بأن تكون الحمض يعتمد كثيراً على عوامل هامة وهذه جزء من تقنية الجبن غير المنضجة فى كل طريقة أو بلد.

تكون العشرة والمعاملـة & curd formation treatment: يستخدم الرينيت - إذا كان يستخدم - بكميات صغيرة مثل ٠.٥ - ١.٠ مل / ١٠٠ مل لبن للكـوارـج. وخروات الكيزين الحمضية التقية حساسة للحرارة وأمـثل درجة حرارة 42°م ورقم جـ ٤.٢ لتصفية الشرش. وإذا تـلعت درجة الحرارة عدة درجات فقط فإن العشرة تصبح جافة

ومعلخة smears وبعد التقطيع فإنه في الطرق التقليدية تبعاً للثروات في قماش جبن وتسمى على درجة حرارة الغرفة وبعد ذلك على درجات حرارة منخفضة (٤-٥°م) لمدة ساعات.

وفي حالة الثغرات الحمضية المعاملة بالبرينيت فالتيسخين حتى ٥٠-٥٥°م لمدة ١,٥ ساعة (جبن كوخ) أو حتى ٦٠-٦٤°م لمدة ٤-٥ هق (كوارج) يحسن إندغام الجبل في القشرة. ونظراً لهذه التأثيرات فجبن الكوخ يحضر في شكل جبسي وتقل الثغرة ثلاث مرات بالماء على درجات حرارة متناقصة (٣٠°م، ١٦°م، ٤°م) لإزالة اللاكتوز ولتثبيت رقم ج.د وعمر الرف.

والطرد المركزى لثغرات الكوارج يجرى على حوالى ٤٠-٤٤°م. والترشيح لائق الدقة يجرى على نفس درجة الحرارة أو حتى على درجة حرارة أعلى. وتبريد الكوارج يحدث في مبردات أنابيب خاصة. والمنتج يتقل خلال خط بالمضخات الموجبة. وفي نهاية الخط يوضع خلاط الكوارج لتغنية المنتج بالكرème والملح والفواكه والمثبتات ... الخ. والجبن الطازجة تبعاً عادة في حاويات لدائن أو برطمانات زجاج ... الخ فضلاً تحت ظروف معطّرة aseptically. وبعض أنواع الجبن الطازجة ذات المحتوى العالى من المادة الجافة تباع في رقائق صغيرة مستديرة. وهذا صحيح بالنسبة لجبن الكريمة عالية الدهن حيث تنتج من لبن معبئ ذي ١٠٪ أو أكثر دهن (مع ٩٪ دهن، الثغرة لها نفس الوزن النوعي للشرش بحيث أن الفصل بالطرد المركزى يكون مستحيلاً). واللبن المخفض يسخن إلى ٨٠°م قبل الفصل ومحتوى

المواد الصلبة الكلية في الثغرة الساخنة المصفاه هو ٤٤٪ وبعد التمليح والتبريد يصبح كتلة لزجة viscous نظراً لتبلر الدهن.

منتجات مختلفة: جبن الكوخ يمثل أكثر الأنواع تركيماً في الجبن اللاكتيكى فالثغرة الجافة dry curd (>٠,٥٪ دهن) تنتج من لبن فرز، وجبن الكوخ (دهن منخفض) يحتوى ٠,٥ - ٢٪ دهن وجبن الكوخ نفسها تحتوى ٤٪ دهن. وهي تنتج عادة بمعاملة الجيبات بصفوة الكريمة. وهي مملحة قليلاً (١٪ ص كل) وعمر الرف لها تحت أسبوعين نظراً لعلو رقم ج.د وأحياناً يكون ماء الفسيل ذي جودة كانت دقيقة فقيرة.

والكوارج يمكن الحصول عليها بنسب مختلفة من الدهن تبلغ حتى ٤٥٪ في المادة الجافة. وزيادة نسبة الدهن فإن التلازج consistency يتغير من متفتت crumbly جاف إلى ناعم ولكن هذا القوام يمكن أن يتأثر بالتقنية (مثل محتوى المادة الجافة ومحتوى الكيزين ومحتوى البروتين). والكوارج المرغاة تسمى بريسو Bresso والكوارج المخفوقة وليس بها أكثر من ١٥٪ مادة جافة هي جبن طازج مزروب صغير fromage frais battu maigre وجبن الخباز baker's يتميز بمحتوى مادة جافة عالى (٢٢ - ٢٦٪).

والثغرة اللاكتيكية: الجبن الطازج مع دهن عالى في المادة الجافة هي جبن الكريمة (٧٠٪ دهن في المادة الجافة) وبعض هذه المنتجات مثبتة بواسطة الأيدروغرويات مع تجنبس اللبن.

مخالطة من اللبن والشرش أو حتى من اللبن المفرور وهي جبن أبيض أو أصفر بمص الشىء ويمكن بسله وطرى مفتت crumbly (Macree)

◆ الجبن المعامل processed cheese

فساد الجبن الطيعى كان وراء محاولة تحسين عمر الرق له وبعض هذه المعالوات تجمعت فى إطالة عمر الرق للجبن الطرى وحتى الجبن نصف الجاف بإستخدام المعاملة الحرارية ولكن بالنسبة للجبن الجافة فإن بروتين الجبن إتكشف بالحرارة وحدث فعل لأطوار الماء والدهن ولكن بتسخين الجبن الجاف مع سترات الصوديوم نجعت العملية وكانت أصلاً للجبن المعامل حيث أستخدمت أملاح الصوديوم بعد ذلك كأصلاح للإستحلاب.

إنتاج الجبن المعامل يؤثر على إنتاج منتجات اللبن مباشرة أو بطريق غير مباشر بعدة طرق:

١- تشجع على إنتاج الجبن كأساس لتصنيع الجبن المعامل.

٢- يجعل من الإمكان إستخدام جبن درجة ثالثة أو جبن له عيوب ميكانيكية أو سطحية.

٣- فى قمة إنتاج الجبن فإنه يمكن طبخها وتخزينها حتى تستخدم فى الجبن المعامل وبهذا يمكن ضبط نضج وتوفير تكاليف تخزين الجبن الطازج لمدد طويلة فى مخازن مكلفة.

ونواتج الجبن المعامل لها عدة مميزات على الجبن الطيعى:

١- فى معظم الأحيان يمكن تخزين الجبن المعامل بدون تبريد.

والجبن الطازج الإيطالى ذو الدهن العالى مثل الماسكاربونى mascarpone (mascherpone) ينتج من كريمة كاملة الدسم وتسخن إلى ٩٠°م وتحمض بحمض الستريك ويصفى الشرش على ٨-١٠°م لمدة ١٢-١٨ ساعة. وقد تستر الكريمة (٤٠-٦٠٪ دهن) وتخلط باللبن المركز الآكى من الترشيع فائق الدقة وتحمض بحمض الستريك فى تكتات مسخنة وبعد التقليب بنائية يصب المنتج وتخزن لمدة ١٢ ساعة فى مكان بارد حتى يتبلر الدهن. وجبن الريكوتا حضر أولاً من لبن الشاة ewe بالتخمين المباشر للجبن المسخن ولكنه يحضر الآن من لبن البقر ويختلف التلازج من طرى إلى جاف وقد يملح وقد يدخن. والكويسويلاكو Queso blanco تنتج بإرتباط بين الحرارة والحمض (٨٢°م، ج. ٤,٦-٤,٧) وتستخدم حمض الستريك وإن كان حمض الغليك هو الأكثر إنتشاراً ويمكن تعميمها بدون أن تصهر وتستخدم فى تحضير الأكولات الخفيفة مع توابل صلصة الطماطم ويمكن تحسين الخواص العضوية الحسية بإستخدام بادئات الزيادى بدلاً من البادئات المعبة للحرارة المتوسطة وتبلغ نسبة الرطوبة ٥٠-٥٤٪. أما بادئات الزيادى فتستخدم فى إنتاج اللاهالة واللابنة واللابانات هى عشرة حمض نقية من لبن فوز ويمكن تخزينها لمدة طويلة فى زيت زيتون وتغفر اللاهنة من لبن كامل (الكريمة) بالتخمين والتغفير بالزيت وتبلغ نسبة المواد الصلبة ٤٠٪.

والجبن السويسرى زيهر Zieger كان يحضر بتسخين الشرش المحمض وهو يحضر الآن من

٢- الجبن المعامل يمكن تقديمه في أشكال مختلفة ونكهات مختلفة وخواص طبيعية مختلفة فمثلاً طرى ومتماسك ويمكن بسطه وفي عبوات مختلفة جذابة وله عمر رف طويل نسبياً.

٣- أنها خالية من الكائنات الدقيقة الممرضة.

طبيعة ونوع الجبن

nature & type of processed cheese

تنتج الجبن المعامل بتسخين الجبن الطبيعي من مختلف الأنواع والأعمار والنضج في وجود أملاح إستحلاب مناسبة ومع مساعدة من التقليل الميكانيكي. وفي عمل الجبن المعامل فإن جل الباراكيزين غير الذائب في الجبن الطبيعي يتحول بتأثير الحرارة وعمل المستحلبات والتقليل إلى صل sol باراكيزين وهذه كتلة متجانسة وتنساب. والصل يتحول مرة أخرى إلى جل بتأثير قوى التبريد والتبلر ويفهم دور العوامل المختلفة المتصلة بتصنيع الجبن المعامل فإنه من الممكن ضبط واختيار النضوص في المنتج النهائي، فمتماسك وطرى ويمكن عمل شرائح منه ويمكن بسطه ... الخ.

ويمكن تجميع الجبن المعامل في ثلاثة أنواع رئيسية:

١- جبن معامل مبستر pasteurized

processed cheese يصنع من واحد أو أكثر من لوطات الجبن من نفس النوع أو من أنواع مختلفة ويمكن إضافة ماء وملح ومواد ملونة ومواد منكهة إليه. ومحتوى الرطوبة في الجبن المعامل يجب ألا يزيد عن ١٪ عن الحد الأقصى المسموح

به في الجبن الطبيعي المصنوعة منه بينما محتوى الدهن يجب ألا يقل عن ذلك الخاص بالجبن الطبيعي المصنوعة منه. والجبن المعامل يحمل اسم الجبن الطبيعي المصنوعة منه. وتختلف درجة حرارة المعاملة من ٨٠°م إلى ٨٥°م ورقم ج.ه في الناتج النهائي يتراوح ما بين ٥,٤ إلى ٥,٦. والجبن المعامل الجيد له جسم ناعم مضموم compact ومتماسك ويمكن تقطيعه إلى شرائح.

٢- أغذية جبن معامل مبستر pasteurized

processed cheese foods: غذاء الجبن المعامل يشبه الجبن المعامل المشروح أعلاه ولكنه يحتوي على رطوبة أكثر ودهن أقل. ومكونات إختيارية يمكن إضافتها بما فيها شرش جاف ولبن فرز جاف ولاكتوز وأحماض عضوية. ونسبة الرطوبة يجب ألا تزيد عن ٤٤٪ ومحتوى الدهن يجب ألا يقل عن ٢٢٪. ودرجة حرارة المعاملة عادة ٨٥-٩٠°م ورقم ج.ه في المنتج المعامل هو ٥,٦ - ٥,٨. وغذاء الجبن المعامل له جسم طرى ونكهة أخف عن الجبن المعامل.

٣- مادة بسط جبن معامل مبستر pasteurized

processed cheese spread: مكونات مادة بسط جبن معامل مبستر تشبه تلك المستخدمة في عمل غذاء الجبن المعامل ولكنها تحتوي رطوبة أكثر من أجل الحصول على جسم طرى مع خواص البسط. وفي كثير من المقاييس يجب ألا يزيد محتوى الرطوبة عن ٦٠٪ والدهن يجب ألا يقل عن ٢٠٪. وهذا الجبن عادة يعامل على درجة

حرارة عالية (٨٥ - ٩٥°م) في العسل التقليدية traditional cookers وله رقم جيه ما بين ٥,٦ - ٥,٩. ويمكن إضافة عوامل الربط بكميات لا تتعدى ٠,٨٪ من الناتج النهائي لتحسين الاحتفاظ بالماء. ويميزها رائحة خفيفة ونعومة وجسم طري يسهل بسطه عند درجة حرارة الغرفة.

ونوع جديد من الجبن المعامل صنع حديثاً وسمى تقليد الجبن المعامل imitation processed cheese لهم إحلال كازينات وبروتينات نباتية مثل بروتين فول الصويا وزيت نباتي مناسب لمثل الجبن الطبيعي والدهن. وظروف المعاملة هي مستحبات ودرجة حرارة تسخين ١٠٠°م جيه مماثلين لما ذكر في مادة بسط جبن معامل. وحدود الرطوبة والدهن في الجبن المعامل كلها مرنة وقد تختلف من بلد إلى آخر تبعاً للمقاييس المتبعة.

• المواد الخام في المعاملة raw materials for processing الجبن cheese

يجب مراعاة نوع الجبن ودرجة النضج في اختيار الجبن للمعاملة.

نوع الجبن type of cheese: عموماً كل الجبن المخففة بالزبد أي الجبن الطرية ونصف الجبالة والجبالة تصلح لعمل الجبن المعامل ولكن مادة لا تستخدم إلا الجبالة ونصف الجبالة بينما تستخدم الطرية للتكبيح. والجبن المتفتحة يجب فحصها للمادة الجبالة والدهن ومحتوى البروتين والعمر ودرجة النضج وفي كثير من البلاد تفضل جبن الشيدر. ويمكن استخدام نوع واحد من الجبن

ولكن في المادة يستخدم أكثر من نوع بغرض إعطاء الجسم المرغوب والقوام والنتيجة للناتج النهائي. ويلزم جبن جيد طبيعي لإنتاج جبن عالي الجودة من الجبن المعامل ويمكن استخدام جبن درجة لائبة أو جبن به عيوب ميكانيكية ولكن الجبن الزنخ أو ذي الرائحة الزنخة يجب ألا يستخدم حتى بكميات صغيرة لأن العيب سيظهر في الجبن المعامل.

درجة النضج degree of ripening: يمكن لجميع الجبن الجبالة تبعاً لدرجة النضج في:

- ١- جبن صغير أو أخضر عمره ١-٢ أسبوع.
- ٢- جبن متوسط الإنتاج عمره ٢-٤ شهر.
- ٣- جبن منضج عمره أكثر من ٤ أشهر.

وتختار جبن طبيعية ذات درجات مختلفة في النضج لكي تساهل للحصول على التكوين المطلوب والخواص الفيزيائية والنتيجة في الجبن المعامل. والجبن الصغير به كازين مرتفع المستوى لأن معظم كازين الجبن لم يتكسر إلى مركبات ذائبة. وتسمى نسبة نتروجين الكازين غير الذائب إلى النتروجين الكلي "الكازين النسبي relative casein" وكلما ارتفعت نسبة الكازين النسبي (٩٠ - ٩٥٪ في الجبن الصفي) كلما كان الناتج أكثر ثباتاً. فمعاملة الجبن الصغير ينتج عنه جبن معامل له تركيب طويل long structure والجسم يعمل إلى أن يكون ناعماً أو متماسكاً تبعاً لمحتوى الرطوبة. ومن الصعب استخدام جبن صغير لقسط في المعاملة حيث أنه ينتج عنه جبن معامل ذي نكهة "قلم/عديم النكهة flat". ومع ذلك فيمكن تغيير التركيب الطويل للجبن الصغير بفعل عدة عوامل

أثناء المعاملة وهذه العوامل تعود إلى استخدام أملاح إستحلاب مناسبة لمهاجمة البروتين مع تقلب شديد على مدة طويلة من الزمن أثناء العملية الحرارية. وتغير التركيب الطويل للجبن الصغير إلى تركيب قصير ذي مقدرة بسط جيدة يعرف بإسم الكريمية *creaming* وأثناء عملية الكريمية فإن التجمعات الغروية/المذيبلات *micelles* للكينز - ولها تميو منخفض في الجبن الصغير - تنقسم إلى تجمعات غروية/مذيبلات صغيرة للكينز ويكون لها مساحة سطح أكبر وكذلك تميو وبالتالي مقدرة بسط أحسن. وعلى ذلك فالجبن الصغير - إذا أحسنت معاملته - يكون جيداً كأساس أصلى لعمل مادة بسط جبن معامسل *processed cheese spreads* تحتوي مستويات عالية من الدهن في المادة الخالصة (٦٠ - ٧٠٪). كما تحتوي الجبن الصغير أيضاً على مستوى عالي من الكينز اللازم لثبات الدهن. وقد ذكر أن الجبن المعامل الثابت يجب ألا يحتوي على أقل من ١٢٪ كينز سليم. وكما تقدم نضج الجبن الطازج كلما تقى محتوى الكينز النسبي *relative casein* كنتيجة لتكسر البروتين وبالتالي فإن جبناً منضجاً كاملاً يضاف عادة إلى خليط الجبن المعامل (١٠ - ٢٠٪) لكي يعطى فقط النكهة المرغوبة. ومن الصعب جداً استخدام جبن منضج كامل كأساس رئيسي في المعاملة حيث أن الكينز السليم قد حدث له تكسير ولايستطيع أن يعطى مستحلباً ثابتاً.

والجبن متوسطة الإنضاج تخلط عادة مع جبن صغير بنسب مختلفة لعمل مادة بسط جبن معامسل.

وإذا استخدمت نسبة عالية من جبن متوسطة الإنضاج في عمل خليط مادة بسط جبن معامسل فليس هناك حاجة للمعاملة الشديدة لتحقيق خواص الكريمية الضرورية لأن الكينز السليم - إلى حد ما - تم تكسره. ونسب مختلفة من جبن صغير ومتوسط وكامل النضج قد استخدمت في تصنيع منتجات الجبن المعاملة. وهذه النسب ليست إرقاماً ثابتة وقد تختلف تبعاً للنوع والخواص وتكوين الجبن الطبيعي. وقد تختلف أيضاً في وجود منتجات البان أخرى مثل مسحوق اللبن أو الشرش والجدول (١٠) يعطى بعض الخلطات. وتخزين الجبن للنضج مكلف نسبياً ولذا تمت محاولات كثيرة لجعل الجبن الصغير أو حتى خثرة الرينيت مناسبة للمعاملة بعد بضعة أيام أو أسابيع من التصنيع. وإضافة إنزيمات محللة للدهن و/أو إنزيمات بروتوليتية قد تمت محاولته كما تم محاولة طبخ الخثرة في محلول حمض اللاكتيك. وقد أمكن استخدام جبن جاف على رقم جـ منخفض (٤,٨ - ٥,٠) وأستخدم الجبن بعد عدة أيام من التصنيع كالقاعدة الأساسية لمادة بسط جبن معامسل جيد. والقرص كان إطلاق الكالسيوم من الخثرة وقد استخدم ذلك تجارياً.

جدول (١٠): خلطات مقترحة من الجبن الطبيعي لإنتاج الجبن المعامل.

الجبن المعامل	جبن طبيعي (%)		
	صغير	متوسط النضج	كامل النضج
كتلة	٦٠ - ٥٠	٢٠ - ٢٠	٢٠ - ١٠
غذاء	٤٠ - ٣٠	٦٠ - ٥٠	١٠
مادة بسط	٦٠ - ٥٠	٤٠ - ٣٠	١٠

المستحلبات emulsifiers

الجبن الطبيعي أساساً عبارة عن مستحلب ريمت في ماء مُست بوساطة بروتين الجبن. والتسخين والتقليب أو تغيير رقم ج. يؤثر على البروتين الذي ربما يفقد كل أو جزء من قدرته للتأثير على الثبات ويحدث القوام المعيب وإنفصال الماء والدهن. وفي وجود الأملاح المستحلبة فإن الماء والدهن المنفصلين يدخلان مرة ثانية في كتلة الجبن مما ينتج عنه مخلوط متجانس. وفعل الأملاح المستحلبة (أملاح الإنصهار melting salts) يمكن أن تلخص في:

- 1- إزالة الكالسيوم من النظام البروتيني.
 - 2- تكسير وتشتت البروتين.
 - 3- تميؤ وانتفاخ البروتين.
 - 4- ضبط وتثبيت نظام المستحلب ورقم ج. للجبن.
 - 5- ضبط فساد الجبن.
- والأملاح المستحلبة المستخدمة على نطاق واسع هي أملاح الصوديوم للسترات والفوسفاتات الأحادية والثنائية والمعدية كما يستخدم أيضاً فوسفات الصوديوم والألومنيوم ومن العادة استخدام مخلوط من أملاح الإستحلاب بدلاً من استخدام ملح واحد والكمية المستخدمة 2-3٪ وتوقف على نوع ونوع وكمية الجبن الطبيعي في المخلوط.

الماء water

الماء مهم جداً لإنتاج مستحلب ثابت. وأملاح الإستحلاب تحتاج للماء تذوب وتعمل جيداً في

التكبير. والماء يضاف لإعطاء المخلوط محتوى الماء المطلوب في الجبن المعامل وفي حساب كمية الماء فيجب ملاحظة أنه عند التسحين وحقق البخار يضاف جزء من الماء المكثف للمخلوط والماء إما أن يضاف عند بدء المعاملة كما في حالة كتل الجبن المعامل أو على حصص portions كما في مادة الجبن المعامل لتبسط وإضافة جزء فقط من الماء عند بدء المعاملة يزيد تركيز وفعل المستحلبات على التكيز.

المضافات additives

قد تضاف مكونات إلى مخلوط الجبن المعامل لأسباب إقتصادية أو تحسين عمر الرف وجودة الجبن المعامل ومنها:

لبن فرز مجفف وشرش مجفف dried skim milk
& dried whey: يمكن إضافة لبن فرز مجفف أو شرش مجفف ليحل محل المواد الصلبة في مخلوط غذاء الجبن المعامل أو مادة بسط الجبن المعامل. وكلاهما يحسن عملية التريمية creaming ويحسن مقدرة البسط ولكن الكمية يجب ألا تزيد عن 10٪ من المخلوط لتجنب مذاق حلوى-ملحي - خاصة عند استخدام جبن صغير - ولمنع الإسمرار browning والتبليغ نظراً لللاكروز الزائد في الجبن المعامل.

الدهن fat: يضاف دهون إلى المخلوط لزيادة محتوى الدهن في المادة الجالية في الجبن المعامل ويمكن استخدام كريمة أو زيت في مادة بسط الجبن المعامل الذي له جوامد صلبة كلية معينة لزيادة محتوى الدهن بسبب نقصها في

الجوامد غير الدهنية (ج.غ.د SNF) في المخلوط وبالتالي فيجب إستخدام جبن صغير ذى كيزين عالٍ سليم كقاعدة أساسية لإعطاء مستحلب ثابت كما يمكن إستخدام الكزيينات. وأملاح الإستحلاب المستخدمة في الجبن المعامل ليس لها تأثير مباشر على الدهن.

الجبن سابق الطبخ precooked cheese: يستخدم الجبن سابق الطبخ لتحسين ثبات الجبن المعامل وهي تنتج عند قلة إنتاج الجبن عادة عندما يكون هناك جبن زائد عن مقدرة غرف الإنضاج أو عندما يكون هناك جبن لا يصلح للإنضاج. والجبن سابق الطبخ المصنوع من جبن صغير له تركيب طويل ويمكن إضافته إلى مخلوط الجبن المعامل المحتوى على جبن زائد النضج لتحسين الثبات. والجبن سابق الطبخ المصنوع من جبن ناضج له تركيب قصير ويمكن إستخدامه لتحسين الخاصية الكريمة لمادة بسط جبن معاملة. وكمية الجبن سابق الطبخ المضافة للمخلوط تختلف تبعاً لدرجة نضج الجبن في المخلوط ونوع الجبن المعامل الجاري تصنيعه.

مواد التنكيه flavoring materials: تضاف مواد التنكيه لإعطاء تكهة خاصة للجبن المعامل أو لتحسين التكهة خاصة عند إستخدام جبن صغير. ومن بين هذه المواد اللحم والهام والبيد والفاكهة والتوابل والأسنس وهي يجب أن تكون خالية من الكائنات الدقيقة وهذا يمكن أن يتم بالمعاملة الحرارية قبل إضافتها للمخلوط والخواص الفيزيكية للجبن المعامل لا تتأثر بهذه الإضافات.

عوامل الربط binding agents: عوامل الربط أو المثبتات تضاف أحياناً لمادة بسط الجبن المعامل لإمتصاص بعض الماء وتحسين ثبات الجبن وإذا سمح بإستخدامها فيجب ألا تزيد عن ٨٪ من الجبن المعامل ومن هذه المواد الصمغ العربي وصمغ الخروب والجيلاتين والبكتين والكربوكسى ميثيل سيلولوز والآجار.

المواد الحافظة/preservatives: تمنع كثير من البلاد إستخدام المواد الحافظة ولكنها تضاف للتغلب على إنتفاخ الجبن المعامل ومنها أحماض البنزويك والسيوريك وقد يستخدم النيسين (مادة بيولوجية) لمنع نمو مكونات الجراثيم اللاهوائية (كلوستريديا clostridia) وهي السبب الرئيسى في إنتفاخ الجبن المعامل.

إنتاج الجبن المعامل manufacture of processed cheese

تتبع الخطوات الآتية:

- ١- إختيار وحساب المواد الخام selection & calculation of raw materials: يراعى عاملان هامين في إختيار الجبن للخلط: ١- خواص الجبن الطبيعي أى النوع والتمر والنضج ورقم ج.د والدهن والمواد الملبية والخواص الطبيعية.
- ٢- الخواص المرغوبة في الجبن المعامل أى التماسك firmness وقابلية البسط... الخ. وكمية الجبن والمكونات الأخرى في المخلوط تحسب تبعاً لمحتوياتها من الدهن والمادة الجافة حتى ينطبق المنتج تنوع الجبن المعامل الخاص.

التنظيف cleaning: تنظف الجبن الجفاف ونصف الجاف قبل استخدامها فتزال القشرة الجافة جداً أو مواد اللب المستخدمة في تغطية الجبن غير ذى القشر أو المواد المستخدمة في تغطية عيوب السطح إما يدوياً أو ميكانيكياً.

التقطيع والطحن cutting, mincing & milling: تقطع الجبن يدوياً أو ميكانيكياً باستخدام سكاكين خاصة إلى شرائح صغيرة تصلح للطحن فتطحن أو تقطع إلى حبيبات صغيرة وهذه تطحن في مطاحن بكر لجعلها طرية ولإزالة وغالباً من الجسيمات الصلبة الصغيرة وهذا يساعد أملاح الإستحلاب في الإتصال بالجبن ويساعد على امتصاص الماء وانتشار بروتين الجبن.

المعاملة processing: يوضع الجبن المطحون والمكونات الأخرى في المخلوط في حلة المعاملة ويجرى التسخين إما بحقن البخار أو بطريقة غير مباشرة إلى درجة حرارة عادة لا تقل عن 75°م لضمان البسترة الكاملة للجبن المعامل. ويجب التقليب أثناء التسخين للإستحلاب الكامل للمخلوط الجبن. والحلل إما تعمل بطريقة الدفقات أو باستمرار. وعادة تتكون الحلة من طاجين pans ومغدة بغطاء يمكن تحريكه ويحمل مقلباً ولوحات حقن البخار وأنابيب فراغ ومقاييس gauge لدرجة الحرارة والضغط. وعندما تجرى المعاملة في أحد الطاجين pans فإن الأخر يتم إدخال المواد العام إليه.

ودرجة الحرارة ومدة المعاملة يحددها نوع الجبن المعامل وحالة الجبن الطبيعي في المخلوط. وعادة يحتاج إلى 2-4 في للوصول إلى درجة حرارة المعاملة لم يحتفظ به على درجة حرارة ثابتة لمدة 5-10 في. وكل الجبن المعامل تعامل على 80-85°م لمدة 8-15 في، ومادة بسط جبن معاملة على 85-90°م لمدة 8-15 في في الحلل التقليدية. ومدة المعاملة تتوقف على التقليب ومع حلل ستيفن Stephen kettles المجهزة بمقليات سريعة جداً يكفى التقليب لمدة 4-5 في لمادة بسط الجبن المعامل. وفي بعض الحلل تجري المعاملة تحت ضغط على 130 - 140°م لمدة عدة ثوان.

التجانس homogenization: التجانس خطوة إختيارية تستخدم مع مادة بسط الجبن المعامل خاصة تلك المحتوية على دهن بنسبة عالية وتجري مباشرة بعد المعاملة. وهي تحسن التلازج والثبات ومظهر الجبن المعامل. ويجب تجنب التلوث أثناء التجانس.

التبئنة packaging: الكتلة الساخنة المناسبة من الجبن المعامل تنقل يدوياً في جرادل صلب غير قابل للصدأ أو بواسطة مضخات خاصة تمكن الملء والإحتفاظ بالجبن المعامل ساخنة في مكان النقل يحول لعام مواد التبئنة. والجبن المعامل يباع في رقائق ألومنيوم زليعة مغطاة بلك lacquer خاص أو في أغشية لدائن أو صفائح tins وهي تختلف في الأشكال والأوزان من 3 جم إلى 2 كجم.

المعيوب الفيزيائية والكيميائية defects of physiochemical origin: كتلة متماسكة جداً تنتج عن: ١- محتوى رطوبي منخفض. ٢- محتوى كيزين مرتفع. ٣- خطأ في استخدام المستحلبات. ٤- فوق كريمة قوية. ٥- رقم جهد منخفض. أما الكتلة الطرية جداً فتنتج عن: ١- ارتفاع محتوى الرطوبة. ٢- مستحلبات غير مناسبة أو غير كافية. ٣- رقم جهد مرتفع جداً. ٤- المعاملة الزائدة. ٥- إضافة مسحوق لبن أو شرش. ٦- زيادة في استخدام جبن ناضج زائد.

أما الجبن غير المتجانس فهو نتيجة: ١- طعن غير كافٍ خاصة للجبن ذي القشرة الصلبة. ٢- زمن معاملة غير مناسب أو درجة حرارة غير مناسبة أو تقليب غير مناسب. ٣- مستحلبات غير كافية أو غير مناسبة. ٤- استخدام مواد خام ذات رقم ج.د. منخفض جداً خاصة غثرة أو جبن مرسب بالحمض.

ومادة البسط الشبيهة بالصمغ يمكن أن تنتج عن: ١- استخدام زائد لجبن صغير. ٢- معاملة غير كافية لتحقيق الكريمة. ٣- غياب الجبن منزوع الكريمة سابق الطبخ. ٤- إضافة كل الماء في وقت واحد.

أما "مادة بسط ليمقة sticky spread" لمصطلح يستخدم عندما تلتصق الجبن بالمعامل برقائق الأرومينيوم وقد يرجع إلى: ١- زيادة محتوى الرطوبة أو إضافة الماء مرة واحدة. ٢- الخليط يحتوي كثيراً جداً من الجبن الصغير. ٣- لم يحدث كريمة مناسبة. ٤- إضافة جبن سابق الطبخ عديم الكريمة. ٥- الكيزين السليم في الخليط لم يكن كافياً.

التخزين storage: بعد التيمنة مباشرة تكون درجة حرارة الجبن المعامل ٤٠-٦٠°م ولكن يجب تبريدها إلى درجة حرارة الغرفة في وقت يختلف حسب نوع الجبن المعامل. فمادة بسط الجبن المعامل يجب تبريدها بسرعة (٣٠-٦٠°ق) لمنع ظاهرة الكريمة وإلا حدث فوق كريمة التي تسبب انفصال الدهون والماء وحدوث قوام معيب. وفي كتل الجبن المعامل تأخذ وقتاً أطول (١٠-١٥ ساعة) ولكن إذا حدث تبريد بسطه ففي وجود اللاتوز يحدث إسمار وتماسك الجبن وقد يُمنع بنمو الكائنات الدقيقة المكونة للجراثيم. ثم بعد التبريد تحفظ على ١٠-١٥°م ويحسن حفظ الجبن المعامل أعلاماً من صفر°م لمنع التجمد وتحت ٢٠°م ولا نمت الكائنات الدقيقة الباقية خاصة الكلوستريديا وتسبب عيوباً.

عيوب الجبن المعامل defects in processed cheese

أهم العيوب هي تلك الناتجة عن الكائنات الدقيقة وكذلك العيوب الفيزيائية-الكيميائية.

العيوب الناتجة عن الكائنات الدقيقة: العيوب الناتجة عن الكائنات الدقيقة تنصل بالانفجار الجبن المعامل كنتيجة لتكوين غاز بواسطة مكونات الجراثيم اللاهوائية (كلوستريديا). والتقسوم الاسنجي والرائحة السيئة دلالة على تلوث قتل بالكلوستريديا. كما قد يظهر نمو فطري على سطح العبوات المغلفة برداء ومع ذلك في استخدام مواد خام ذات جودة جيدة للكائنات الدقيقة (خالية منها) وكذلك إضافة مواد مضادة للكائنات الدقيقة يمكن أن يقلل أو يمنع هذه العيوب.

أما مادة البسط القصبة brittle فتنتج عن: ١- فوق كريمة أثناء المعاملة. ٢- إضافة جبن سابق الطبخ وفوق كريمي بكمية كبيرة. ٣- انخفاض رقم جبر بعد المعاملة أو أثناء التخزين.

تكون الغاز gas formation: كنتيجة لتفاعل كيميائي بين رقائق الألومنيوم والجبن فإن الأيدروجين الناتج يمكن أن يسبب لثور غاز على سطح الجبن بدون تكون رائحة. وهذا العيب يمكن أن ينتج إما عن غياب اللك أو استخدام لك سيء الجودة أو استخدام ملح إستحلاب إما حمضي جداً أو قلوي جداً.

الإسمرار (تفاعل مايلارد Maillard reaction) browning: الجبن المعامل العادي له لون مابين الأبيض والأصفر الباهت والإسمرار قد يحدث مباشرة بعد المعاملة أو أثناء التخزين نتيجة تفاعل مركبات الأمينو مع السكريات المغذلة وقد ينتج هذا العيب عن: ١- استخدام درجة حرارة عالية جداً لمدة طويلة خاصة في وجود اللاكتوز. ٢- تخزين الجبن المعامل على درجة حرارة عالية خاصة إذا كان جبر عالي. وهذا العيب أكثر في مادة بسط الجبن المعامل عن الجبن الكتلة block type.

التبلر crystallization: التبلر عيب يمكن رؤيته داخل أو على سطح الجبن فيظهر لقوام "رملّي sandy" وينتج عن: ١- ترسيب أحادي فوسفات الكالسيوم أو تنائي فوسفات الكالسيوم أو عديد

فوسفات الكالسيوم أو السترات خاصة إذا استخدم زيادة من المستحلب. ٢- جسيمات غير دائمة من المستحلب إما بسبب عدم تخزين جيد للمستحلب أو عدم معاملة جيدة. ٣- استخدام جبن سابق الطبخ له قوام رملّي sandy. ٤- ترسيب بلورات اللاكتوز كنتيجة للين مجفف زائد أو شرش زائد في المخروط. ٥- استخدام جبن ناضج جداً ينتج عنه رواسب بيضاء لأحماض أمينية مثل التيروسين.

إنفصال الماء water separation: قد يأخذ انفصال الماء شكل قطرات صغيرة داخل الجبن أو إنتخال سطح الجبن وتنتج عن: ١- انخفاض رقم جبر جداً في الجبن المعامل. ٢- تفسيرات في تركيب الجبن (فوق كريمة). ٣- ظروف تخزين غير مناسبة مثل الجبن يتعرض لضغط ميكانيكي.

إنفصال الدهن fat separation: ينتج عمن: ١- استخدام جبن ناضج زائد. ٢- المستحلبات أما غير كافية أو زائدة عن الحاجة. ٣- انخفاض رقم جبر جداً في الجبن المعامل. ٤- تخزين الجبن لمدة طويلة على درجة حرارة عالية.

عيوب النكهة flavor defects: من أمثلتها الأكثر شيوعاً: ١- نكهات حاذقة sharp flavors نتيجة استخدام جبن ناضج أزيد عن اللازم. ٢- إنعدام النكهة/ تبه flat نتيجة استخدام جبن صغير زائد جداً. ٣- مذاق ملحي نتيجة استخدام جبن مالح أو زيادة المستحلبات. ٤- مذاق غني putrid نتيجة استخدام جبن غني أو نمو الكلوستريديا. ٥- مذاق

زنج rancid نتيجة إستخدام جبن زنج و/أو زيد أو جبن منضج بالقطر. ٦- مذاق كيمافى نتيجة إستخدام مستحلبات غير نقية أو إضافة مواد حافظة أو مثبتات أو إستخدام جبن مالح جداً. (Macrae)

• الأهمية الغذائية dietary importance

العملية المستخدمة فى صناعة الجبن تميل إلى تحديد قيمتها الغذائية.

الجبن الجافة hard cheeses

الجبن الجافة مثل الشيدر والشايفر تحتفظ بمحتوى البروتين والدهى والكالسيوم ومختلف المعادن وكذلك الفيتامينات مثل فيتامين أ والريبوفلافين وفيتامين ب_{١١} (الجدول ١١).

وتحتوى الجبن الجافة على قليل جداً من اللاكتوز فهو إما يفقد فى الشرش أثناء صناعة الجبن أو يتحول إلى حمض لاكتيك. والبروتين الرئيسى فى الجبن هو الكازين وهذا ذو جودة عالية ويحتوى جميع الأحماض الأمينية الضرورية بالنسب المطلوبة لصحة الجسم. والمعادن متاحة إتاحة عالية بيولوجياً فهي تمتص وتستخدم جيداً وذلك كالسيوم والزنك. والجبن منخفض الدهن يحتوى على نصف الدهن الموجود فى الجبن العادى ويستمر هذا النوع كمصدر قيم للمغذيات الضرورية.

الجبن الطرية

تختلف كثيراً فى التكوين الغذائى ويتوقف ذلك على إذا ما كانت تنتمى للأصناف المنتجة أو غير

المنتجة. فالجبن غير المنتجة الطازجة مثل جبن الكوخ منخفضة الدهن ونسبياً منخفضة فى الكالسيوم وعالية فى الرطوبة وتحتوى لاکتوزاً غير مخمر. ويوجد أيضاً أصناف منخفضة الدهن. بينما الجبن المنضج يافطر على السطح مثل البراى أو الكاممبرت يحتوى نسباً عالية من الدهن والبروتين وهى أقل فى الماء (الجدول ١٢) وعلى دهن أقل من الجبن الجاف كما يوجد الملح الذى يحفظ الجبن ويساعد على إظهار النكهة.

الجبن من لبن غير مبستر

cheese from unpasteurized milk
يعتقد البعض أن الجبن المصنع من لبن غير مبستر له نكهة ممتازة وإذا صنع من لبن أقمى من مزارع لها مقاييسها العالية بحيث يكون خالياً من الممرضات وأن معمل الكريمة يعمل بنفسى المقاييس العالية فإن الجبن الناتج لا يكون خطراً على الصحة.

التيرامين فى الجبن tyramine in cheese

تحتوى بعض الجبن على مشتق حمض أمينى: التيرامين مثلما فى النبيذ الأحمر وبعض الطرائد hung game والرنجة ومستخلصات الخميرة فيوجد فى الشيدر والكرنبر والجرويمر. والتيرامين قد يحدث صداعاً migraine وطفح على الجلد وهذا يحدث فى الأشخاص الذين يأخذون أدوية تمنع إنزيم أكسيداز أحادى الأمين الذى يؤيض التيرامين.

جدول (١١): التكوين الكيماوى لكل ١٠٠ جم من بعض الجبن الجافة.

شيدر منخفض الدهن	إيدام	ستيلتون أزرق	شياير	شيدر إنجليزى	
٢٦١	٢٢٩	٤١١	٣٧٩	٤١٢	الطاقة (كيلو سع)
١٠٩١	٩٥٧	١٧٠١	١٥٧١	١٧٠٨	كيلو جول
٢١٥	٢٢,٦	٢٢,٧	٢٤,٠	٢٥,٥	بروتين (جم)
آثار	آثار	٠,١	٠,١	٠,١	كربوايدرات (جم)
آثار	آثار	٠,١	٠,١	٠,١	سكريات (جم)
١٥,٠	٢٥,٤	٢٥,٥	٢١,٤	٢٤,٤	دهن (جم)
٩,٤	١٥,٩	٢٢,٢	١٩,٦	٢١,٧	مشبع (جم)
٤,٤	٧,٤	١٠,٣	٩,١	٩,٤	وحيدة عدم التشبع (جم)
٠,٤	٠,٧	١,٠	٠,٩	١,٤	عديدة عدم التشبع (جم)
٦٧٠	١٠٢٠	٩٣٠	٥٥٠	٦٧٠	صوديوم (مجم)
يمكن إهماله					ألياف غذائية (جم)
١٨٢	٢٠٠	٢٨٦	٢٨٧	٢٢٦	فيتامين أ (ميكروجرام)
٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	٠,٠٢	فيتامين
٠,٥٢	٠,٣٥	٠,٤٢	٠,٤٨	٠,٤٢	ريبوفلافين (مجم)
٠,٠٩	٠,٠٧	٠,٤٩	٠,١١	٠,٠٩	حمض نيكوتينيك (مجم)
٧,٤١	٦,١٢	٥,٣٤	٥,٦٤	٦,٠٠	حمض نيكوتينيك من تربوفان (مجم)
٠,١٢	٠,٠٩	٠,١٦	٠,٠٩	٠,١٠	فيتامين ب١ (مجم)
٥٦	٤٠	٧٧	٤٠	٣٧	حمض فوليك (ميكروجرام)
١,٢	٢,١	١,٠	٠,٩	١,٢	فيتامين ب١٢ (ميكروجرام)
٠,٥١	٠,٣٨	٠,٧١	٠,٣١	٠,٣٨	حمض بانتوثينيك (مجم)
٢,٨	١,٨	٢,٦	٤,٠	٢,١	بيوتين (ميكروجرام)
آثار					فيتامين ج (مجم)
٠,١١	٠,١٩	٠,٢٧	٠,٢٤	٠,٢٦	فيتامين د (ميكروجرام)
٠,٣٩	٠,٤٨	٠,٦١	٠,٧٠	٠,٥٤	فيتامين هـ (مجم)

تابع: جدول (١١)

شيدر	شيدر	شيشاير	ستيلتون	إيدام	شيدر	
منخفض الدهن	إنجليزى	أزرق				
٨٤٠	٧٤٠	٥٦٠	٣٢٠	٧٧٠	(مجم)	كاسيوم
١١١٠	١٠١٠	٨٣٠	١٤١٠	١٥٧٠	(مجم)	كلور
٠,٠٥	آثار	٠,١٣	٠,١٨	٠,٠٥	(مجم)	نحاس
-	٤٦	٤٦	٤٦	-	(ميكروجرام)	يود
٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٢	٠,٤	(مجم)	حديد
٣٩	٢٦	١٩	٢٠	٣٩	(مجم)	مغنسيوم
٦٢٠	٤٩٠	٤٠٠	٣١٠	٥٣٠	(مجم)	فوسفور
١١٠	٧٩	٨٧	١٣٠	٩٧	(مجم)	بوتاسيوم
١٥	١٢	١١	١١	-	(ميكروجرام)	سيلينيوم
٢,٨	٢,٣	٢,٣	٢,٥	٢,٢	(مجم)	خارصين

جدول (١٢): التكوين الغذائى للجبين الطرية (١٠٠ جم).

منضجة بالقطر السطحي		طرية وطازجة				
		كوارج	جبين طازج	جبين	جبين	
			منخفض الدهن جداً	طازجة	التوخ	
كلمبريت	براى					
٢٩٧	٣١٩	٧٤	٥٨	١١٣	٩٨	الطازجة (كيلو سعر)
١٢٣٢	١٣٢٣	٣١٣	٢٤٧	٤٦٩	٤١٣	كيلو جول
٢٠,٩	١٩,٣	١٤,٦	٧,٧	٦,٨	١٣,٨	(جم)
آثار	آثار	٣,٨	٦,٥	٥,٤	٢,٠	(جم)
آثار	آثار	٣,٨	٦,٥	٥,٤٠	٢,٠	(جم)
٢٣,٧	٣٦,٩	آثار	٠,٢	٢,١	٣,٩	(جم)
١٤,٨	١٦,٨	آثار	٠,١	٤,٤	٢,٤	(جم)
٦,٩	٢,٨	آثار	٠,١	٢,١	١,١	(جم)
٠,٧	٠,٨	آثار	آثار	٠,٢	٠,١	(جم)

تابع: جدول (١٢)

منضجة بالنظر السطحي		طرية وطازجة				جبن الكوخ	
		كوارج	جبن طازج منافض الدهن جدا	جبن طازجة	جبن		
كلمبرث	براي						
٦٥٠	٧٠٠	٤٥	٣٣	٣١	٣٨٠	(مجم)	صوديوم
٢٨٣	٣٢٠	٢	٣	١٠٠	٤٦	(ميكروجرام)	فيتامين ا
٠,٠٥	٠,٠٤	٠,٠٤	٠,٠٣	٠,٠٤	٠,٠٣	(مجم)	النيامين
٠,٥٢	٠,٤٣	٠,٣٠	٠,٣٧	٠,٤٠	٠,٣٦	(مجم)	ريوفلافين
٠,٩٦	٠,٤٣	٠,١٩	٠,١٤	٠,١٣	٠,١٣	(مجم)	حمض نيكلونيك
٤,٩١	٤,٥٣	٣,٤٣	١,٨١	١,٥٩	٣,٢٤	(مجم)	حمض نيكلونيك من لريوفان
٠,٢٢	٠,١٥	٠,٠٨	٠,٠٧	٠,١٠	٠,٠٨	(مجم)	فيتامين ب١
١٠٢	٥٨	٤٥	١٥	١٥	٣٧	(ميكروجرام)	حمض فوليك
١,١	١,٢	٠,٧	١,٤	١,٤	٠,٧	(ميكروجرام)	فيتامين ب١١
٠,٣٦	٠,٣٥	٠,٤٤	-	-	٠,٤٠	(مجم)	حمض بالنتونيك
٧,٦	٥,٦	٣,٠	-	-	٣,٠	(ميكروجرام)	بيوتين
أكثر	أكثر	١,٠	أكثر	أكثر	أكثر	(مجم)	فيتامين ج
٠,١٨	٠,٢٠	أكثر	أكثر	٠,٠٥	٠,٠٣	(ميكروجرام)	فيتامين د
٠,٦٥	٠,٨٤	أكثر	أكثر	٠,٠٢	٠,٠٨	(مجم)	فيتامين هـ
٦٥٠	٥٤٠	١٢٠	٨٧	٨٩	٧٣	(مجم)	كالسيوم
١١٢٠	١٠٦٠	١١٠	٨٩	١٠٠	٥٥٠	(مجم)	كلور
٠,٠٧	أكثر	٠,٠٦	٠,٠١	أكثر	٠,٠٤	(مجم)	نحاس
-	-	٤	-	-	-	(ميكروجرام)	يود
٠,٢	٠,٨	أكثر	٨	٠,١	٠,١	(مجم)	حديد
٣,١	٢٧	١١	١١٠	٨	٩	(مجم)	منغنسيوم
٣١٠	٣٩٠	٢٠٠	٨	١١٠	١٦٠	(مجم)	فوسفور
١٠٠	١٠٠	١٤٠	١١	١١٠	٨٩	(مجم)	بوتاسيوم
-	-	-	٢	٢	٤	(ميكروجرام)	سيلينيوم
٢,٧	٢,٢	٠,٩	٠,٣	٠,٣	٠,٦	(مجم)	شاربين

أهمية الجبن للمجموعات المختلفة

Importance of cheese in different groups

الجبن مصدر غني بالبروتين والكالسيوم وفيتامين أ .
ب، (ريبوفلافين)، ب،، وكذلك فهي مصدر جيد للفارصين المتاح بيولوجياً وهي تحفظ جيداً في الكلاجة إذا قُست في ورق مضاد للشحوم grease-proof ورقائق foil. والجبن الجاف مثل الشيدر يتجمد جيداً ويمكن الاحتفاظ به لمدة ثلاثة أشهر وبالتالي يمكن الحصول على أحسن النتائج إذا سمح للجبن بأن يتجمد تدريجياً، مفضلاً في الكلاجة.

والجبن الجاف الخفيف والجبن الطري الطازج يمكن إدخالها في غذاء الطفل من عمر ٦ أشهر كما أنها آكلة غنيمة للأطفال ولاتسبب أي تسوس أسنان وربما كان لها تأثيراً حافضاً ضد التسوس وذلك لضبط رقم ج.ج. على سطح الأسنان ولذا قد ينصح أطباء الأسنان بأكل قطعة جبن في نهاية الوجبة. والجبن مصدر ممتاز للكالسيوم ولذا يجب أن تأكله النساء الحوامل وينصح بتجنب أكل الجبن المنجبة (على السطح) بالنظر مثل البراي والكامبريت نظراً لزيادة فرصة إحتوائها على *Listeria monocytogenes* الذي يسبب الليستريز *listeriosis*. ومعظم الناس لا يتأثرون بالليستريز *listeriosis* ولكن الحوامل معرضون أكثر لهذا البطر. والجبن الطري الطازج مثل جبن الكوخ والجبن الجاف مثل الشيدر تعتبر مأمونة في هذا المجال فرقم ج.ج. للشيدر والجبن الأخرى المماثلة تعد من نمو هذه البكتيريا التي تفضل ظروفاً أكثر لظوبة.

وللبنايين الذين يدخلون المنتجات اللبنية في غذائهم يعتبر الجبن مصدراً مهماً للبروتين وفيتامين ب،، والمعادن إما النباتيون الذين لا يدخلون المنتجات اللبنية في غذائهم فيحتاجون لأغذية مقوأة بفيتامين ب،، أو مضافات حوسب لا يوجد الفيتامين إلا في المنتجات اللبنية والأغذية الأخرى الحيوانية مثل اللحم.

والجبن الجاف مثل الشيدر بها محتوى لاكتوز منخفض جداً ويمكن أن تكون مصدراً جيداً للكالسيوم والمغذيات الضرورية الأخرى للأشخاص الذين لا يتحملون اللاكتوز.

(Macrae)

الجيلاتني

Ice cream

طرق التصنيع methods of manufacture

طبيعياً الجيلاتني رغوة بها الطور المستمر مستحلب مجمد جزئياً وقوام الرغوة يؤثر على المظهر والقوام والتأزج واللغة وشعور الفم. والرغوة معظمها هواء يتميز بلزوجة مرتفعة وكثافة منخفضة ومساحة سطح مرتفعة وطاقة سطح مرتفعة. وأغذية الرغوة مثل الجيلاتني بها محتوى هواء ٤٠ - ٥٠ ٪ بالعجم. والطور المستمر في محلول مائي مركز غير متجمد يحتوي أملاح لبن ذائبة ولاكتوزاً وسكريات مضافة ومواد مشتتة في حالة غروية (أي بروتينات وأملاح ومثبت ودهن) في صورة مستحلب. وبلورات الثلج توجد في طور مشتت بحسونة coarsely يشغل جزءاً كبيراً من المساحة بين خلايا الهواء.

التكوين composition: التكوين الكيميائي للجيلاتني يختلف أساساً بالنسبة لمحتوى الدهن

طبيعية. والدرجة الثالثة من الجيلاتى وهى مصممة كمتوسط ما بين أقل التكاليف والمنتجات من الدرجة الأولى. وحديثاً توجد درجة رابعة تسمى جيلاتى درجة أولى super وتتميز بمحتويات دهن أعلا و زيادة حجم أقل عن الأصناف من الدرجة الأولى. وتركيبات ممثلة لهذه الدرجات توجد فى الجدول (١).

وهناك ثلاث درجات من الجيلاتى: درجة بالكاد تقابل أقل محتوى دهن وكثيراً ما يكون لها زيادة حجم overrun تقرب من الحد الأقصى المسموح به فى القانون وعادة يوجد به مكونات نكهة غير مكلفة نسبياً. وفى الطرف الآخر يوجد الجيلاتى من الدرجة الأولى وهذا عالى فى الدهن ومنخفض فى زيادة الحجم overrun ويحتوى عادة نكهات

جدول (١): تركيبة ممثلة للجيلاتى من درجات مختلفة.

المكون	درجة الجيلاتى			
	أقل قياس %	الغادى %	درجة أولى	
			%٢	%١
دهن اللبن	١٠,١٠	١٠,١٠	١٢,٠٠	١٤,٠٠
جوامد لبن غير دهنية	٧,٥٠	٩,٠٠	١٠,٠٠	١٠,٥٠
جوامد الشرى	٢,٥٠	٢,٠٠	١,٥٠	
سكروز	٤,٥٠	٧,٦٠	١٢,٠٠	١٢,٥٠
جوامد شراب الذرة	٩,٠٠	٦,٨٠	٥,٠٠	٤,٠٠
جوامد فركتوز عالى	٤,٥٠	٢,٦٠	-	-
مثبت	٠,٥٠	٠,١٥	٠,١٢	٠,١٢
مستحلب	٠,٣٠	٠,٢٥	٠,١٠	٠,١٠
الجوامد الكلية	٣٨,٥٥	٣٨,٥٠	٤٠,٧٨	٤١,٢٢

١- إختبار محتوى دهن اللبن: اللبن يباع ويشتري على أساس محتواه الدهنى والجودة فدرجة الجيلاتى تعكس أيضاً محتوى الدهن.
٢- إختبار مستوى جوامد اللبن غير الدهنية يكمل محتوى الدهن حيث وجود كثير منها بسبب الترمل sandiness.

وتساهم جوامد اللبن تقريباً بكل الدهن والبروتين والمعادن أما اللاكتوز والسكروز ومخلفات الذرة وإلى حد صغير المثبتات فهى تساهم فى محتوى الكربوهيدرات.
وتفصيل إختبار المكونات يمكن أن يتبع:

٣- مكونات المعلمات: نوع وكمية المحلى تتوقف بالتالى على محتوى الدهن والجوامد الكلية وكذلك على اعتبارات اقتصادية. فخلطات دهن عالية تحتاج إلى مستويات محليات عالية.

٤- المثبت والمستعرب: الكمية والنوع تتأثر بمستويات الدهن والجوامد الكلية وعمليات التصنيع والتخزين والتوزيع.

٥- اعتبارات الروشمة label consideration: إذا كانت الاعتبارات الغذائية ستلعب دوراً مثل كله طبيعي all natural أو سرعات مخفضة reduced calories أو دهون مخفضة reduced fat فإن ما أتبع سابقاً يتغير قليلاً (ولمسن المكونات يلعب دوراً أقل عن الوظائف).

والإدارة المضبوطة تلعب دوراً هاماً فى إنتاج الجيلاتى: فمثلاً إستخدام مكونات جيدة فى كل دفعة والإحتفاظ بنفس التركيب كل مرة وضبط الخلطات والتجميد والتبينة والتصلب hardening والتخزين والتوزيع والى زمن تحول turnover time كلها تلعب دوراً هاماً فى إنتاج جيلاتى جيد.

معاملة الخلطة mix processing: المكونات الرئيسية فى الجيلاتى هى الكريمة واللبن والسكر ومواد التكهة. ويضاف المثبتات والمستعربات لتحسين جودة المنتج. ولما كان اللبن والكريمة لايساهمان بدرجة كافية بمواد صلبة/جوامد غير دهنية للجيلاتى التجارى فيجب أن تعوض بجوامد لينة غير دهنية جافة أو مكثفة والإرتباط كله يعرف بالخلطة mix ويحضر فى تلك أو تُستَـرَـدات.

ومعاملة الخلطة mix تبدىء عادة بحساب كمية المكونات التى يحتاج إليها وللقيام بهذه الحسابات فإن محتويات الدهن والجوامد/المواد الصلبة لكل منتجات اللبن وكل المنتجات الأخرى مثل صفار البيض والتكاكاو والشوكولاتة والشراب ... الخ يجب تعديدها. وإختيار المكونات يتصل مباشرة بالاعتبارات الاقتصادية وكونها متاحة-ومعظم صانعى الجيلاتى يغيرون مصدر الدهن والجوامد ليستفيدوا من الفضلات/الزيادات surpluses كلما أمكن ذلك وبدأ يقللون إلى أقل حصد ممكن تكاليف المكونات. وكل تغيير فى مصدر الدهن يتسبب فى تغييرات فى المكونات الأخرى ويتطلب حسابات مساهمة الدهن والجوامد من كل مكون لإعطاء التكوين المرغوب النهائى. وحسابات الخلطة يمكن عملها بإستخدام الجبر وتركيبه نقطة السيرم serum point formula أو مربع بيرسون أو بالعاسوب.

عمل الخلطة mix making: وضع المكونات معاً فى النسب الصحيحة لعمل خلطة من التكوين المرغوب وتحضيرها للمعاملة بعد ذلك يعرف بإسم الخلط أو عمل الدفعات للخلطة. وطرق عمل الخلطة تتأثر بحجم العملية وإذا كانت البسترة ستكون بطريقة الدفعات (تلك أو الإحتفاظ لمدة طويلة) أو بسترة مستمرة درجة حرارة عالية وزمن قصير (د.ج.ع.ز. فى HTST).

وفى العمليات الصغيرة حيث يصنع أقل من ٢٠٠٠ لتر من الخلطة كل ساعة لمدة ٥ ساعات فى اليوم فالبسترة غالباً بطريقة الدفعات. وتخلط مكونات

الخلطة عادة في تلك البسرة مع إضافة المكوبات السائلة بالصالح والمكوبات الخاصة تصاف بالسائد مباشرة إلى الجزء السائل في تلك البسرة وكل كمية من المكون المطلوب في الطريقة تحدد قبل بدء عمليات الخلط وكمية المكونات السائلة قد تضاف بقياس الحجم وتصح خلال مقياس إنسياب أو بعد عد العلب في حجم معين ووضع المحتويات في وعاء الخلط. والمكونات الحافاة تقاس عادة بالكيس bag مع وزن الكميات الأجزاء في حاوية منفصلة. والمكونات التي تستخدم بكميات صغيرة مثل المستحلبات والمثبتات تقاس أو توزن منفصلة وتضاف عادة بعد وضع المكونات الأخرى في تلك الخلط. والسكر وجوامد اللبن الحافاة والمثبتات أسهل في خلطها عندما يكون الجزء السائل من الخلطة دافئاً. وبعض المثبتات تثبت وتميؤ كأحسن ما يكون عندما تكون الخلطة على ٦٠°م أو أعلا. ومع البسرة على دفعات تخلط الخلطات عادة دافئة والتسخين يمكن أن يتبدى مع إضافة أول مكون سائل وبالقوت الذي تكون فيه الدفعة قد اكتملت فإن درجة الحرارة تكون عند أو قريبة من درجة حرارة البسرة. ولما كان التجنيس والتبريد يتبعان كل بسرة لكل دفعة وبدأ تصبح مستمرة وعلى ذلك فيستخدم ٢-٣ ثنكات بسرة غالباً لإعطاء إنسياب غير مقطوع من الخلطة.

البسرة pasteurization: كلاً من عمليتي البسرة على دفعات أو مستمرة (أو احتفاظ طويل أو د.ح.ع.ز.ق. HTST) تستخدم مع خلطات الجيلاتي وبجانب ذلك لأن المعاملة بدرجة حرارة

فائقة العلو (د.ح.ف.ع. UHT) للبسرة قد تستخدم مع الجيلاتي أو خلطات مهروقات اللبن milk shock mixes. والبسرة على دفعات أو الاحتفاظ الخفيف light-hold يتم بتسخين الخلطة إلى ٦٨,٣°م والاحتفاظ بها لمدة ٣٠ ثانياً بينما البسرة د.ح.ع.ز.ق. HTST تجري بتسخين الخلطة إلى ٧٩,٤°م والاحتفاظ بها لمدة ٢٥ ثانية قبل التبريد. ومتطلبات وقت البسرة ودرجة الحرارة لخلطات الجيلاتي أعلا من تلك الخاصة باللبن زيادة محتوى الدهن والجوامد الكلية في الخلطة والبسرة تسمح بخلط المكونات وإذابة السكريات ومسحوق اللبن ... الخ وتقلل الكائنات الدليقة الممرضة وتنشط المثبتات والمستحلبات وتعرض الخلطة للتجنيس.

والبسرة باستخدام درجة الحرارة فائقة العلو (د.ح.ف.ع. UHT) أو تقسيم الخلطات تجري بالاتصال المباشر بمسختات البخار مرتبطة بفرقة وميض لإزالة البخار المضاف ومع مبادلات حرارية ذات ألواح plates للتسخين المبدئي والتبريد وتبادل حراري معاد التوليد. ومسختات البخار المباشر من نوعين حالي injector ، مُشرب infuser. وفي الأولى يعقن البخار خلال فوهة إلى الخلطة السائلة المناسبة ومع الإنسراب infusion فالخلطة السائلة تساب إلى جو من البخار. وتُسخن المنتج إلى درجة حرارة البخار تقريباً نظيفاً ومع ضغط الضغط يحصل على درجات حرارة عالية جداً (١٥٠°م أو أعلا). وأنبوبة احتفاظ قصيرة تغطي ٠,٢ - ٦ ثانية أو أكثر كمدة إقامة residence time وتضمن

التسخين الكامل لكل الخلطة. والإزالة الوميضية للبخار المضاف تجري عادة في غرفة فصل تبخير/بخار مع وجود ضوابط لضمان أن البخار المزال يساوي البخار المضاف بحيث لا يحدث أى تغيير في تكوين الخلطة. وإزالة البخار لمنع "حشيش التغذية feed weed" والكهات غير المرغوبة الأخرى كما يعمل على إزالة الهواء المحبوس.

التجنيس homogenization: تجنيس خلطة الجيلاتى يقلل من حجم حبيبة الدهن لمنع المغض churning في مجمد الجيلاتى ويحسن من نمومة الجيلاتى ويسمح لبروتينات اللبن بإمتصاص حبيبات الدهن مما يزيد من لزوجة الخلطة وينتج جسماً أنعم وقواماً أنعم في الجيلاتى المجمد. وبمعنى آخر حبيبات دهن كبيرة وكثلاث clumps وعتاليد clusters تبين عدم ثبات في مستحلب الدهن - في - الماء للخلطة مما قد يؤدي إلى إنكسار جزئى للطور أثناء التجميد نظراً للتقليب الشديد للمقلب. ويظهر الإنكسار الجزئى للطور كمغض churning أو تلغخ smearing للدهن بروتاسب زبدية على اتصال التاشطات scraper blades وينحسى السطح الداخلى وحواف فوهات البثق كجسيمات مرنية في الناتج وعندما يحدث هذا فإن جسم ولقوام المنتج النهائى يكون رديئاً.

والخلطات التى تحتوى ١٤٪ دهن يجب تجنيها على ١٠٣٤٢-١٢٤١٠ كيلونيوتن/م² KN فى المرحلة الأولى، ٥٥١٦ كيلونيوتن/م² KN فى المرحلة الثانية.

تتبقى الخلطات ageing of mixes: عقب البسترة والتجنيس تبرد الخلطات إلى ٤٠°م أو أقل وتحفظ في تلك إحتفاظ حتى يحتاج إليها فى المجمد والتكتات قد تكون معزولة وقد تبرد صناعياً للمحافظة على درجة حرارة الخلطة الباردة وهذا يمنع نمو الكائنات الدقيقة ويشجع تبلر الدهن والتفريجات الأخرى التى تحسن التجمد وإدخال الهواء ونعومة الجسم والقوام ومقاومة الإنصهار . ومدة الإحتفاظ المرتبطة بدرجة حرارة الخلطة المنخفضة تسمى التعتيق ageing وقد تكون مقصودة أو غير مقصودة فى عتق الإنتاج. ويستخدم مبادل حرارى مباشر مبرد بالتمدد وذو سطح مكشوط لخفض درجة حرارة الخلطة إلى درجة حرارة منخفضة لأن نقطة التجمد فى المجمد يمكن الوصول إليها أسرع عندما يبرد العمل خارج المجمد.

وبعد أن يتم تجميد وبسترة وتعتيق وتعتيق الجيلاتى أو خلطة التفتة dessert المجمدة تكون جاهزة للتجميد والتتبنة والتصليد hardening والتخزين كما تضاف الكهات والعصير والألوان إلى الخلطة السائلة فى غرفة التجميد مع إضافة الفاكهة والنقل والعلوى والبسكوبت وكل المواد الأخرى إلى الجيلاتى نصف المجمد بعد البثق من المجمد. والصورة (١) تعطى العمليات فى غرفة التجميد.

والجلاتى غذاء مفقد جداً. والخلطة تتكون تقريباً من أكثر من ٦٠٪ ماء الذى يذوب السكريات الموجودة طبيعياً (اللاكتوز) والسكريات المضافة كما يذوب جزءاً من الأملاح فى جوامد اللبن.



جوامد معلقة أو مذابة فى الماء المتبقى وهذا يبلغ ٢١٪ من الكل. وإذا كانت هذه الخلطة قد ابتدأت بـ ١٢٪ دهن أى ١٦,٢٪ دهن-فى-ماء فإنها تنشق بـ ٢٧,٩٪ دهن-فى-ماء. وإذا إستمر التجميد إلى درجة حرارة "سحب drawing" - ٤,٤°م وعندها يفصل بالتجميد ٦٢٪ من الماء فإن محتوى الدهن-فى-الماء يكون ٣٦,٩٪. ومن المفقود أن نتوقع أن يتكسر هذا المستحلب المركز أو يعكس أطواره مما ينتج عنه مخض churning جزئى أو قوام شحمى. ولهذا فإن بعض الخلطات بالرغم من تجنبها التجيد لا يمكن تجيدها فى مدى درجة حرارة منخفضة فى مجمد جيلاتى به مقلب شديد. بجانب أنه عندما تتكون بلورات الثلج فإنها تضعف إلى الجوامد الموجودة فى الخلطة وهذا يزيد اللزوجة وعمل الموتور على الخافق dasher. وفى مجمدات الجيلاتى الصناعية ذات الإنسياب المستمر فإن هواء زيادة الحجم overrun له تأثير بسيط فى إسطوانة المجمد لأنه مضغوط. وفى عمليات المجمد ذات ضغط إسطوانة (مقياس gauge) ٤,٠٤ كيلو باسكال فالهواء المطلوب لإعطاء ١٠٠٪ زيادة حجم overrun يشكل فقط ١/٦ حجم الخلطة كلها بما فيها الهواء. وبدا فإن كثافة المخلوط فى المجمد لاتتأثر كفاية بالهواء لتتدخل فى سرعة إنسياب الحرارة الداخلية إلى جدران الإسطوانة. وعندما يشق الجيلاتى نصف المجمد فإنه يتمدد بإنخفاض الضغط إلى الضغط الجوى ولقط عندما يكون هذا التمدد كاملاً تكون زيادة الحجم overrun قد تحققت. ومنظم الكتب المدرسية تعامل إدماج الهواء على أنه يحدث فى

ثم هناك نظام غروى معلق فى الماء من بروتينات اللبن وبيروتينات المشبات وكذلك الأصلاح غير الذائبة ونظام آخر يتوقف على الماء وهو مستحلب الدهن-فى-الماء من مصادر اللبن الدهنية أو من زيوت نباتية وهذه الأنظمة توجد مع بعضها. وتمرر الخلطة خلال مجمد الجيلاتى فتبرد إلى نقطة الجموس congealing point حيث يدمج الهواء ثم يبرد ليفصل بالتجميد جزءاً من الماء. وكل هذا يحدث تحت ظروف قلب شديدة لأنصال الكشط scraper والضاربات والغفالات & dashers beaters إذا وجدت. وعندما يزال الثلج من الخلطة يتركز السكر فى محلول الماء وكذلك كل المواد الأخرى وتنخفض نقطة التجمد بزيادة تركيز السكر فى الماء المتبقى. وعندما يتجمد الثلج فإن بلورات الثلج تطلق فى الماء وخلايا هواء صغيرة جداً تدمج فى المخلوط. وعندما يصل درجة الحرارة إلى - ٥,٥°م لحوالى ٥٠٪ من الماء فى معظم الخلطات يكون قد تجمد. وهذا معناه أن الخلطة التى بها ٢٨٪ جوامد كلية فإن الجيلاتى نصف المجمد المبشوق يكون ٦٩٪ من محتوياته

مجمدات ذات الدلّة على ضغط جوى. وفي هذه الحالة تأخذ الخلطة هواء عندما تبرّد إلى نقطة الجموس congealing عندما تتحول من سائل إلى كتلة لدنة. وهذا بالطبع يتبدى عند نقطة التجمد الأصلية. وعند الضغط الجوى يدمج الهواء بسهولة بين نقطة التجمد الأصلية -٥,٥°م إلى -٥,٥°م.

وفي المجمدات المستمرة للإسطوانات تكون تحت ضغط ويمكن الحصول على زيادة حجم عالية جداً عند درجات حرارة سحب منخفضة جداً. وعموماً يمكن إدماج هواء لزيادة الحجم حتى ١٢٠٪ على درجات حرارة سحب حتى -٧,٢°م مع ضغوط إسطوانة من ٣٥٠ - ٥٥٠ كيلوباسكال ويتوقف ذلك على الخلّاق dasher وعلى تصميم الأنصال وحالتها. وقد يُحتاج إلى ضغط إسطوانة إضافي لزيادة حجم أكثر من ١٣٠٪. كما قد يُحتاج إلى زيادة ضغوط الإسطوانة بحوالي ٢٠٠-٣٠٠ كيلوباسكال عندما تكون درجة حرارة السحب أقل من -٧,٢°م.

ودرجة حرارة الخلطة عند دخولها مجمد الجيلاتى المستمر مهمة جداً في أداء المجمع. وإذا كانت درجة حرارة الخلطة موحدة أثناء العمل run فإن ضبط زيادة الحجم ومعدل التجميد يمكن التنبؤ بهما بفرض أن زيادة المبرد refrigerant منتظمة هو وظروف الإمتصاص. وإذا زودت الخلطة أيضاً إلى مضخة مجمد الخلطة على ضغط ثابت، فإن ضوابط العمل يمكن ضبطها عند بدء العمل run لإعطاء زيادة الحجم ودرجة الحرارة المرغوبة مع عدم حدوث تغيرات جوهرية خلال اليوم. ودرجة حرارة

خلطة ما بين -١,١°م تجعل أداء المجمع في حالة مثلى. وهذا أيضاً يضمن أن الدهن أو الزيت النباتى متبلر ويمنع تقريباً الضرورة للتعتيق حيث التركيب لم يتم بذلك من قبل.

وتلازم consistency الجيلاتى عند سحبه من المجمع غالباً يرمز إليها بأنها "مبللة wet" أو "جافة dry" أو "متماسكة stiff" ... الخ وهذا التلازم يتأثر أكثر بالتركيب عن أى عامل آخر وبينما هي تتصل بدرجة حرارة السحب فهي ليس إتصالها مباشراً. فبعض الجيلاتى يمكن أن يكون مثلاً ويكون مناسباً flowable والبعض قد يكون متماسكاً جافاً ويكون "دافئاً" عند سحبه. وتصميم خلّاق dasher المجمع وحجم المنتج بالنسبة للإنتاج throughput له بعض التأثير على هذه الخاصية في المنتج ولكن الخلطة التى تنتج جيلاتى مبلل "مميز characteristic" يمكن إعادة تركيبها reformulated لإعطاء منتج أكثر جفافاً عند نفس درجة حرارة السحب. وإذا كان المجمع هو سبب الحفاف والتماسك stiffness فإن درجة حرارة السحب يجب زيادتها أو يعاد عمل التركيب حتى نحصل على منتج أكثر بلاءً وإنسحاباً.

والمجمدات ذات الخلقات الإزاحية displacement dashers والتي ترتبط بسرعات دوران عالية نسبياً تعمل إلى تكوين فصل قص shear الذى يمكن أن ينتج تغيراً فيزيقياً في تركيب معقد بروتين-دهن-سكر. وهذا يظهر أكثر عندما تُخضعُ درجة حرارة السحب ولكنها متعددة/واضحة عند -٥,٥°م. والجلاتى المنتج بهذه الطريقة يكون أكثر تماسكاً وأحف عند أى

المسابة بضخ في المنتج بواسطة مضخة صغيرة تسمى مضخة تموجات ripple pump. ومفذيات المكونات تستطيع إضافة مكونات باستمرار على معدلات حتى 11000 لتر/ ساعة بنسبة 10 - 12٪ من المنتج. ويجب تحلية الفواكه والمكونات الأخرى الشبيهة - طازجة أو مجمدة أو مطبوخة - بالسكر لمنع التلحيج iciness في الناتج النهائي. وتختلف كمية السكر من صفر إلى 50٪.

تصلب الجيلاتى hardening of ice cream: الجيلاتى عندما يسحب من المجمد ويبقى يكون مجمداً جزئياً فقط وأحسن درجة حرارة يثق هي حوالي -5,5°م وعندها تكون كمية الثلج المتكون 48 - 52٪ من الماء في الخلطة. والناتج يكون طرياً نسبياً عندما يخرج من المجمد ويمكن ضخه بسهولة مع خفض متوسط في الضغط. وفي المله ينساب إلى مكان الحاويات ولا يترك فراغات كما يحدث عندما يثق على درجة حرارة الل. وإذا كان المنتج يجب أن يكون جاساً rigid بكفاية ليخزن وينقل والإحتفاظ بزيادة حجمه وجسمه وقوامه فيجب أن يعتمد بعد ذلك وهذا التجميد الإضافي يعرف باسم التصلب hardening ويعبري بعد أن يكون المنتج في الحاوية أو البوبة.

والتصلب يجب إجراؤه بأسرع مايمكن فيجهد من درجة حرارة السحب إلى -12,7°م في المركز core. وكلما أشبع في ذلك كلما كانت بلورات الثلج أصغر وكلما كانت جودة الجيلاتى أحسن. ولكن إذا استمرت درجة الحرارة في الإنخفاض

درجه حراره سحب عن ذلك المصعب من نفس الخلطة ولكن مع الخافق dasher أكثر انفتاحاً وبعثاً. وهذا الجيلاتى الأكثر تماسكاً أبطأ في الإنصهار بعد التصلب ويميز بمنتج أكثر دهنأ في الأكل warmer eating وهذه الجودة الأكلية نتيجة إنصهار أبطأ في الفم. وقد يقول البعض أن هذا المنتج أقل إنعاشاً refreshing عن جيلاتى مسحوب أكثر إنطلاقاً وينصهر أسرع. والتكهة لاتطلق بسرعة مع منتج "الأكلية الدافئة warm-eating" والإنصهار قد يكون رقائقاً في المظهر. وجيلاتى الأكل الدافئ warm-eating عندما لاتحمل خصائصه إلى النهاية يفضلته حوالي 25٪ من المستهلكين في بعض الأسواق.

إضافة المكونات والتكهة: مواد التكهة غير الشكولاتة تضاف بعد عمل الخلطة وهذه قد تضاف عند التعيق أو لتكتات الإحتفاظ أو لتكتات التكهة كما تضاف عصائر الفاكهة ومستخلصات التكهة ومواد التلوين عند هذه النقطة أيضاً. وقطع الفاكهة والهريس يجب ألا توضع في الخلطة قبل التجميد في المجمدات المستمرة لأنها تميل إلى أن ترسب في التنتك مع توزيع غير جيد بعد ذلك في الجيلاتى المجمد. كما أن البذور في الفاكهة وكل الأشياء المشابهة تضرر المضغيات ومجمدات الخافق dasher bearings وتلزم اتصال التشط scraper. فهذه المكونات: قطع الفاكهة والهريس والنقل والعلو والبسكويت... الخ تدخل إلى الجيلاتى بعد البثق من المجمد والمكونات

جدول (٢). تكوين (%) الجيلاتى والمتحلب المتصلة به.

جيلاتى درجة اولى	دهن	جوامد لبن غير دهنية	سكر	مستحلب مثبت
جيلاتى	١٥	١٠	١٧	٠.٣
جيلاتى	١٠	١١	١٤	٠.٥
ثلج اللبن milk ice	٤	١٢	١٣	٠.٢
شربت	٧	٤	٢٥	٠.٦
سوربيت	صفر	صفر	٣٠	٠.٥

وبعكس الزيوت النباتية الأخرى فإن زيت جوز الهند وزيت النخيل وزيت بذرة النخيل تحتوي على نسب عالية نسبياً من الأحماض الدهنية المشبعة كـ ١٢-١٣، مثل دهن اللبن ونتيجة لذلك فإن نسبة عالية نسبياً من هذه الزيوت يتبلر أثناء تصنيع الخليط على صفر - ٥°م. ونسبة معينة من الدهن المتبلر ضرورية لخواص خلق الخلطة أثناء التجميد وإذا استخدم زيت غير مشبع مثل زيت عباد الشمس كمصدر للدهن يتبلر دهن أقل مما ينتج عنه جيلاتى له خواص أقلية أقل inferior وليأت أقل أثناء التخزين والدهن غير المشبع يمكن استخدامه فى ارتباط مع زيوت جوز الهند والنخيل وبذرة النخيل.

جوامد لبن غير دهنية (ج.ل.غ.د. MSNF): هذه تتكون من بروتينات (بروتين كازين وبروتين شرش) ولاكتوز ومعادن ومصادرها الكريمة واللبن الفزر ومسحوق اللبن الفزر (س.ل.ف. SMP) ومسحوق الشرش. وللبروتين قوة ربط الماء وخواص إستعلااب. والكازينات لها قوة ربط عالية فهي تربط ٢ جم ماء لكل ١ جم بروتين وبروتين الشرش يربط أقل من ١ جم ماء لكل ١ جم بروتين.

والكازينات التى توجد فى تحت تجمعات غروية/مذيلات submicelles وعلى تجمعات غروية/مذيلات هى مكون مهم فى تكوين غشاء حبيبة الدهن الفيزيى الكيمائى المعقد. وبعد تكوين مستحلب الجيلاتى (أى أثناء التجنيس) فإن تجمعات غروية/مذيلات الكازين يلتصق جيداً بحبيبات الدهن وبروتين الشرش يلتصق بغشاء حبيبة الدهن إلى حد محدود جداً.

الدهن fat: دهن اللبن هو المصدر الطبيعى للدهن فى إنتاج الجيلاتى ولكن إستبداله بدهن نباتى يزيد تدريجياً. ويمكن إضافة الدهن بعدة أشكال مثل الزبد والكريمة واللبن ومسحوق لبن كامل وزيت جوز الهند وزيت النخيل. وبغض النظر نوع الدهن المختار فمن الضرورى ان يكون الدهن ذا جودة عالية من حيث المذاق حيث أن أى عيوب (نكهات غير مرغوبة) تظهر فى الجيلاتى. فخواص الدهن الفيزيية أى تكوين الأحماض الدهنية ونقط إنصهارها له تأثير كبير على الخواص العضوية الحسية وليأت الجيلاتى فى التخزين. ومقدرة المستحلبات على ضبط مخض churning out الدهن الحر تلعب دوراً حيوياً فى تكوين تركيب الجيلاتى أثناء التجميد وأحسن دهون نباتية تستخدم هى زيت جوز الهند وزيت النخيل وزيت بذرة النخيل. والزيوت عادة مهدرجة جزئياً إلى نقطة إنصهار ٣٠ - ٢٥°م مما يجعلها تطفى الجيلاتى قواماً مشابهاً لذلك الذى يعطيه دهن اللبن.

ونظراً لمحتوى اللاكتوز فإن أقصى كمية ج.ل.غ. د. MSNF عادة محدودة إلى ١٠ - ١١٪ ونظراً لانخفاض ذوبان اللاكتوز فقد يتبلر في بلورات تشبه البلطة tomahawk (>١٥ ميكرومتر) مما ينتج عنه قوام مرغى. وقد وجد بطريقة التجربة والخطأ أنه لكي يتجنب الترميل في الجيلاتى فمستوى ج.ل.غ. د. MSNF في خلطة الجيلاتى يجب ألا تزيد عن ١٧ جزء في ج.ل.غ. د. MSNF لكل ١٠٠ جزء من الماء.

الكربوهيدرات: بما فيها اللاكتوز المضاف عن طريق ج.ل.غ. د. MSNF، فالكربرات تمثل أهم مساهم في محتوى الجوامد للجيلاتى وبذا فإن لها تأثير جوهري على تركيب الجيلاتى. وأهم تأثير لها هو تحلية الجيلاتى. وبجانب الهواء المدمج فإن استخدام الكربوهيدرات هو أحسن طريقة لتنظيم نوعة الجيلاتى فهي تخفيض من نقطة التجمد ومدى خفض نقطة التجمد يتناسب عكسياً مع الوزن الجزيئى وطورياً مع التركيز السكر. والعلامة المرغوبة وكذلك نوعة الجيلاتى النهائية يحصل عليها بإرتباط كربوهيدرات مختلفة مع تعديل المستوى النسبى لكل منها.

المثبتات stabilizers: المثبتات مسواد متبلرة تسمى. تسريعاً عندما تنتشر في الماء وهي عملياً فيها عدد كبير من جزيئات الماء ترتبط أساساً بروابط أيديروجينية. وهذا التأثير الربط للماء يعضده تأثير جمود الماء water-immobilizing والذي يحدث عندما تكون المثبتات في المحلول

شبكة ذات ثلاثة أبعاد تشمل جزيئات المثبت و/أو جزيئات المثبتات المختلفة مع إرتباطات بالبروتينات وهذه الشبكة تحد من حركة طور الماء المتبقى.

وتأثير ربط/جمود الماء يحسن ثبات التخزين للجيلاتى خاصة تكوّن قوام للجي بسبب تموجات درجة الحرارة أثناء التخزين والتوزيع يمكن أن يؤخر كثيراً. بجانب أن المثبتات لها تأثير حسن على قوام وجسم الجيلاتى، والزوجة التي تتكون تساهم في كون المنتج يبدو كريمياً عند إستهلاكه. كما أن المثبتات تساهم في مقاومة إنصهار الجيلاتى وتمنع انفصال الشرش أثناء الإنصهار.

وهناك مثبتات مختلفة منها:

صمغ الجوار guar gum: يذوب على البارد ويكون جيلاتى مع جسم مضيق لهذا فباستخدامه بكميات كبيرة فإنه يعمل إلى تكوين مرغى sliminess وقوام صمغى.

الجيلات الصوديوم sodium alginate: عند إضافتها لخلطات الجيلاتى فإنه يلزم التسخين لتدويرها وهي تعطي قواماً قسيراً نسبياً وكذلك خواص إنصهار جيدة وثبات أثناء التخزين.

صمغ الخروب: يحتاج للتسخين إذا أريد ذوبانه الكامل وهو يعطي جسماً وخواص إنصهار ممتازة ومقاومة لصدمة الحرارة. وهو يتفاعل مع بروتينات اللبن ولذا فقد يشجع على إندغام الحبل syneresis عندما ينصهر الجيلاتى وهو يتأزر مع التكاراجينان.

كاراجينان carrageenan: يحصل على تأثيره الكامل بالتسخين وهو يؤدي إلى لزوجة عالية نسبياً.

ونظراً لتفاعله مع بروتينات اللبن فهو كثيراً ما يستخدم في ارتباط مع مشتقات أخرى لمنع انفصال الشرش أثناء الإنصهار.

كربوكسي ميثيل سيليلوز الصوديوم: تذيب على البارد وتغطي جسماً مضيئاً ومقاومة لصدمة الحرارة للجيلاتين وهو يعمل إلى التفاعل مع بروتينات اللبن وقد يشجع انفصال الشرش أثناء الإنصهار.

المستحلبات emulsifiers: هي مواد تمكن من تكوين مستحلب نظراً لمقدرتها على خفض التوتر السطحي. والمستحلبات المستخدمة في الجيلاتين هي استرات الجليسرول للأحماض الدهنية أحادية وثلاثية الجليسرول ولها تأثير على ثلاثة معالم:

١- توزيع حبيبات الدهن: نظراً لصغر حجمها فإن الجليسيريدات الأحادية متحركة أكثر من جزيئات البروتين وبالتالي تصل إلى قطرات الدهن المشتتة الجديدة أولاً، أثناء التجنيس. والجليسيريدات الأحادية تقلل على ذلك من كل من متوسط حجم وتوزيع حجم حبيبات الدهن.

٢- فك إمتصاص البروتينات من سطوح حبيبة الدهن: وجود الجليسيريدات الأحادية على سطح حبيبة الدهن يؤدي إلى ربط الكينينات ارتباطاً بمتكسب نسبياً إلى السطح. وتحليل البروتين أظهر أنه أثناء التثيق حدث فك إمتصاص البروتين تدريجياً في خلطات الجيلاتين. ولك الإمتصاص هذا يسرع به عندما تحتوي خلطات الجيلاتين مستحلبات.

ولك الإمتصاص البروتيني من سطح حبيبة الدهن يشجع تكتل agglomeration حبيبات الدهن ويضع حبيبات الدهن حول خلايا الهواء التي تتكون أثناء خفق وتجميد خلطة الجيلاتين.

٣- تبلر الدهن في خلطات الجيلاتين: عندما تضاف الجليسيريدات الأحادية كمستحلبات لخلطات الجيلاتين فإن عملية التبلر تمتد كما أن محتوى جوامد الدهن في حبيبات الدهن يزداد. وللوصول إلى ظروف سحب ثابتة جيدة من المجمد فإن مستوى معين من التبلر مهم.

والتغيرات المذكورة أعلاه في خلطة الجيلاتين عند إضافة الجليسيريدات الأحادية والثلاثية تهل إدماج الهواء وتوزعه مؤدياً إلى قوام أنعم وتلازج أكثر كريمية. وخلايا الهواء الأصغر المتصل عليها لحسن مقاومة إنصهار الجيلاتين وتمنع الإتكماش أثناء التخزين.

المواد الملونة colorings: الفرض من إستعمال المواد الملونة هو إعطاء الجيلاتين مظهراً لطيفاً delicate وجذاباً يمكن إرتباطه مباشرة بتكهة الجيلاتين. وبعض الألوان تفقد شدتها أثناء المعاملة الحرارية أو التخزين وأخرى حساسة لرقم ج. أو تفاعل مع البروتين. وتستخدم ألوان طبيعية أو صناعية والأخيرة يقل إستخدامها حالياً.

مواد التكهة flavors: التكهة صامية مهمة جداً في الجيلاتين وأن إختلفت الفصليات المدافق والعادات من بلد إلى آخر وكذلك

تكوين الجيلاتى. ومواد النكهة المهمة هى الفواكه ومستخلصات الفاكهة والمماثلة للطبيعية nature-identical والنكهات الصناعية والتكاو والنقل والسكرات والتوابل والشكولاتة. والنكهة تتولف على الوصفة المتبعة recipe. ومحتوى الدهن له تأثير جوهري على النكهة وتبعاً لذلك فإن النكهات فى الجيلاتى ذى نسبة الدهن العالية عالية وهى أعلا من الجيلاتى ذى نسبة الدهن المنخفضة إذا أريد الحصول على نفس شدة النكهة. وزيادة الحجم عامل جوهري بالنسبة للنكهة فزيادة حجم عالية تحتاج إلى محتوى أعلا من مواد النكهة.

مراقبة الجودة فى الجيلاتى

quality control of ice cream تتولف جودة الجيلاتى على تحقيق خواص صحيحة للون والنكهة والتبينة والجسم والقوام والإنمهار والحالة البكتريولوجية والكيمائية. وعلى ذلك فتتفرق إختبارات فسوكيمائية وبكتريولوجية وعضوية حسية. والإختبارات الفسيوكيمائية والبكتريولوجية تعطى معلومات حول إختلافات فى العملية والتركيب formulae وحول ما إذا كان المنتج يتبع القوانين. ولكن إرتباطها مع الخواص الحسية للجيلاتى محدود وللحصول على الخواص الأكلية يجب إستخدام تقدير عضوى حسى بإستخدام هيئة تذوق taste panel.

وتقدير الخواص العضوية الحسية يمكن تقسيمها إلى: ١- الشعم والمذاق. ٢- التنازج consistency والقوام. ٣- اللون والمظهر. ٤- خواص الإنصهار. وتقدير التنازج والقوام مهم

بأنسبة للخواص الأكلية والجدول (٣) يعطى بعض عيوب التنازج والقوام فى الجيلاتى وأسبابها.

جدول (٣): عيوب التنازج والقوام العامة وأسبابها.

العيوب	السبب
عدم وجود مستحلب كافى أو مثبت كافى. عدم وجود جوامد كاثية. زيادة حجم كبيرة جداً. عدم كفاية التجنيس.	تعبير /قصيف / مفكك
مثبت زائد. محتوى جوامد زائد.	جشب /صمغى
عدم كفاية زيادة الحجم. محتوى جوامد زائد.	مقنول /ثقل
عدم كفاية المثبتات. عدم كفاية محتوى الجوامد. عدم كفاية التمتعق. عدم كفاية التجنيس. تجميد بطيء جداً. صدمة حرارية.	عشن /للحى
زيادة ج. ل. غ. د. بطء التجميد /التصلب. تمسوج درجات الحرارة أثناء التخزين.	رملى
مستحلب زائد أو محتوى دهنى زائد. عدم تجنيس كافى.	شعمى / كتلى lumpy
زيادة كبيرة فى زيادة الحجم. محتوى مواد صلبة غير كافى.	منفوح /للحى snowy

(Macrae)

الكائنات الدقيقة microbiology

المواد الخام: المكونات الرئيسية والمضافات
raw materials: major components & additives

المعاملة الحرارية لخلطات الجيلاتى تسمح بانقاص عدد البكتيريا وتهدم البكتيريا الممرضة فهي لاتصحح من الجودة الصحية للمكونات.

واللبن السائل والكريمة واللبن الفرز واللبن الفرز المركز يجب أن تكون قد أخذت معاملة حرارية كافية ويجب أن تحفظ تحت تبريد حتى تستخدم جيداً وإلا إحتوت على عدد من البكتيريا بما فيها البعض الممرض (*Mycobacterium spp.* , *Streptococcus spp.* ... الخ).

وأهم كائنات قد تكون موجودة هي القضيبة المكونة للجراثيم والكروية الدقيقة والمحببة للبرودة والمقاومة للحرارة thermoduric وهي ليست خطراً صحياً رئيسياً ولكنها قد تفسد الخلطة. ومساحيق اللبن قد تحتوى لقضيبة bacilli تكون جراثيماً أو سالمونيلا. ومسحوق الشرش قد يحتوى زعاف الكروية في سلاسل *Staphylococcus* وعلى ذلك فالتخزين تحت ظروف باردة وجافة هام.

والزبد وزيت الزبد (دهن اللبن غير المائي) يتوقع أن تكون في حالة صحية جيدة إذا كانت قد بترت جيداً ولكن أحياناً يوجد بها عدد صغير من بكتيريا محبة للحرارة المتوسطة وأشكال كولي وكائنات ليبوليتية خاصة *Pseudomonas sp.* المسؤولة عن فساد الزبد كما قد يوجد بعض الفطر والخميرة. وعندما يسمح باستخدام دهن غير دهن اللبن كالدهن النباتي فإنه في تصنيفه تستخدم

درجات حرارة عالية وعلى ذلك فلايحتوى إلا على كائنات قليلة جداً ويجب ألا تخزن الزبد إلا على درجات حرارة أقل من -20°C وأن يخزن زيت الزبد والدهن النباتي في ظروف مبردة وجافة. وتستخدم السكريات وهذه نادراً ما يحدث لها فساد إذا حضرت وعوملت وخزنت جيداً ولكن قد يوجد بعض الفطر والخميرة وهذه قد تكون السبب الرئيسى في التلوث ومنها أيضاً بعض أنواع البكتيريا من *Bacillus* و *Leuconostoc*. والخميرة التناضحية يمكن أن تنمو في أشربة السكر وقد ينمو الفطر على السطح فيجب إختبار وجودها.

والمبثبات تحضر بطرق تستخدم حرارة عالية وإذا عُبئت تحت ظروف صحية فلا تكون مصدراً مهماً للبكتيريا. والجيلاتين مهم وكذلك المستحلبات وإذا استخدم البيض فيحسن إجراء بسترة لتجنب التلوث بأنواع الـ *Salmonella*.

والفاكهة والتقل والشكولاتة ومواد النكهة واللون تضاف للجيلاتى أو تستخدم كمغطيات وإذا أُضيفت بعد المعاملة الحرارية للخلطة فقد تكون مصدراً للتلوث. وإذا أُستخدمت الفواكه الطازجة فالخضائر والفطر الى تسود فلورا الكائنات الدقيقة قد تكون مشكلة. وكذلك لب الفاكهة والمركزات والتقل قد يحتوى لفطراً وربما زعافاً فطرياً وجوز الهند قد تحتوى سالمونيلا فالأحسن استخدام نقل محمض محفوظ تحت ظروف صحية. ومواد النكهة واللون المنتجة بإهمال قد تسبب مشاكل إذا أُضيفت بعد البسترة.

وتُفَرَّج إجراء اختبار كائنات دقيقة على المواد الخام.

التصحيح أثناء الإنتاج

hygiene during production

غلطة الجيلاتى السائلة تجنسى وتبستر ويفضل التجنيس قبل المعاملة الحرارية ثم تفتق وتبرد الغلطة إلى حوالي 4°C وبعد التحقق تذهب إلى المعجم حيث تقلب جيداً وتخفض درجة حرارتها ويذمج فيها هواء. وقد يباع الجيلاتى مباشرة أو يحفظ على درجة حرارة حوالي 20°C حتى التوزيع والتأهاء. وجميع هذه الخطوات يجب أن تجرى بطريقة صحية. وهدم الكائنات الممرضة مع خفض أعداد البكتيريا يحدث إذا عوملت الغلطة بمعاملة حرارية جيدة. ويجب ألا تبقى الغلطة على درجة حرارة عالية قبل المعاملة الحرارية لتجنب تكاثر الكائنات. وتبريد الغلطة يجب أن يكون سريعاً حتى لا تكاثر الكائنات وإلا تنبع ناتج ذو أعداد كائنات دقيقة عالي وربما حدثت عدوى. وإذا حدث وقوف نظام التبريد أثناء التحقق فيجب رمى الغلطة لأن البسترة الجديدة تقتل الكائنات ولكنها لا تهدم الزعاف الذى قد يوجد.

وإدماج الهواء أثناء التجميد قد يسبب تلوثاً محمولاً بهواء ولذا يجب إمرار الهواء خلال مرشحات لمنع الكائنات.

وبجانب المعاملة الجيدة للأجهزة فإن تنظيف وتصحيح sanitizing المصنع والأجهزة هام جداً. فتنظف الأجهزة بعد الاستخدام مباشرة وتصحيح ويتم هذا عادة فى نهاية عمل اليوم. وعدم التنظيف والتصحيح الجيد قد يترك جوبياً من الجيلاتى حيث يحدث تكاثر وبالتالي إعادة تلوث

للغلطة.

ويجب أن يكون هناك حجر منفصلة للمنتج غير المبستر أو الخام لتجنب تلوث الأجهزة وإحتمال اختلاط المنتجات المبسترة وغير المبسترة. وكذلك يجب وجود حجر للتخزين محمية من التلوث وجافة وباردة.

والأشخاص الذين لا يمكن الإستغناء عن اتصالهم بالجلاتى يجب أن يكونوا ذوى صحة جيدة وخاليين من الأمراض المعدية ولهم عادات صحية جيدة. والتعليم والتفتيش الطبى هام وقد تسبب مواد التئينة بعض المشاكل ولكن إذا عوملت وعزنت جيداً فلا مشاكل. ويجب ألا يوجد أى حيوانات أو طيور أو قوارض أو حشرات أو حيوانات اليفة كالكلاب والقطط.

التخزين

الجلاتى به المكونات الأساسية (السكريات والبروتينات والماء) والأكسجين ورقم ج. مرتفع وثابت نسبياً للكائنات الدقيقة أن تتكاثر. ولا يجب إلا درجة الحرارة المرتفعة فإذا حدث وارتفعت درجة الحرارة فإنه يحدث تكاثر الكائنات الدقيقة التى بقى بعد المعاملة الحرارية أى أنت من تلوث أو مناوله غير صحية أو تتبقى الغلطة على درجات حرارة أعلا من 4°C .

والتجميد يثبت محتوى الكائنات الدقيقة للجلاتى التى لا تتكاثر وبعض الأنواع الحساسة (سائلة لجرام) تموت والجلاتى المصلب hardened والذى حضر جيداً يمكن حفظه لمدة شهر على درجات حرارة التجميد ولا تظهر المشاكل إلا إذا كان هناك تأخير من البسترة إلى التصلب التجميدى وكذلك

ويظهر المجدد دائماً مرة واحدة يومياً على الأقل.

وقد حدثت تسمم غذائي من تناول الأغذية فحدثت حمى التيفوئيد نتج عنها موت وكان هذا الشخص مفرزاً لـ *Salmonella typhi* في البول. وكان هناك حالة من دوسنتاريا *Shigella* نتيجة من الجيلاتى صدفية بواسطة فرد وحالات من سالمونيلا واستافيلوكوكاى ... الخ. ولذا من الضروري تحسين عادات البائمين وتعليمهم بجانب الفحص الطبي وكذلك يجب ألا يوجد طيور أو قوارض أو حشرات أو حيوانات أليفة فى أماكن البيع والتخزين. (Macrae)

الأهمية الغذائية dietary importance

الجيلاتى غذاء لذيذ سهل الهضم متوازن جيداً وصحى ويختلف تركيبه تبعاً للقوانين وتعقد منتجات الجيلاتى. ويعتقد أن الطاقة منه ما بين ١٨٠ - ٢١٠ كيلو كالورى لكل ١٠٠ جم جيلاتى. ومتوسط جزء الجيلاتى الذى يقاس بالبحيم بدلاً من الوزن تعتبر ما بين ١٠٠ - ١٢٥ مل (٥٠ - ٧٩ جم) وتعطى ١٠٠ جم كيلوسر.

تكوين المغذيات الرئيسية

macronutrient composition

أهم مكونات الجيلاتى جوامد اللبن ودهن اللبن أو الدهن التالى والكرىويدرات المضافة. والجيلاتى غنى في البروتين وهو يعطى إسهاماً متوازناً غذائياً وهو يعتبر مصدراً جيداً - حيث أنه يأتى من اللبن - للمعادن خاصة الكالسيوم بالنسبة للأطفال. ويحتوى الجيلاتى على ٢,٩٪ بروتين.

فى حالات الإنصهار وإعادة التجميد والذى يتسبب عن اختلافات درجة الحرارة أو فشل فى نظام التجميد.

وفى كثير من الأحيان مساحة المبرد (المجمد) محدودة وتسبيلات التنظيف والتصحاح للمجمد تكسب غير كافية وفى هذه الحالات قد يحتوى الجيلاتى على كائنات دقيقة تؤدى إلى تدهور الجودة أو حتى تسمم غذائى بواسطة *Shigella*, *Staphylococcus*, *Salmonella* مجموعة كانتات أ من *Streptococcus A*.

والجيلاتى المصنوع فى المنزل قد يمانى من استخدام لبن خام ويحتوى سالمونيلا وعدم معالجة حرارية كافية وتلوث من أشخاص معديين ويعطى منتجات بها كائنات دقيقة بأعداد كبيرة وخاصة البكتيريا الممرضة والتي يمكنها البقاء عدة شهور فى الجيلاتى الملوث.

المشاكل عند تقاطع البيع

الجيلاتى المعبأ والمباع فى عبوات يعتبر أكثر أماناً. ودرجات أكبر من التلوث تحدث فى الجيلاتى الذى يباع فى كيزان/مغاريط cones أو مجزءاً من كتلة جيلاتى فى المطاعم أو من عربات. ويجب لتقليل فرصة التلوث أن تحفظ الأدوات تحت تيار من ماء بارد بحيث تزال أى بقايا للجيلاتى.

والجيلاتى الذى يباع طرياً soft-serve يمكن أن يتلوث فيجب إستخدام مجعدات توزيسع تعمل بإستمرار وتوضع داخل المعسل مع الحنفيات مواجهة للداخل ويجب ألا تعرض مباشرة للشمس أو الأنبار أو الذباب ... الخ. وأن ينظف

١١,٧٪ دهن، ٢١,٠٪ كربوهيدرات وكل ١٠٠ جم
تعطى ٢١٠ كيلو سعر.

تكوين المغذيات الدقيقة

micronutrient composition

الفيتامينات والمعادن الكبيرة والمعادن الدقيقة
الموجودة في الجيلاتى تظهر في الجدول (٤).
وهو غنى في الكالسيوم وبه مستويات جوهرية من
اللاكروز والأحماض الأمينية وهذه تميز امتصاص
الكالسيوم وتشجع معدنة mineralization العظام
ولكنه فقير في الحديد وفيتامين ج، د، هـ.

المقارنة بين جيلاتى اللبن وجيلاتى غير اللبن

الجيلاتى المصنوع من كريمة أو زبد (جيلاتى
اللبن) وذلك المصنوع من دهن نباتى (جيلاتى
غير اللبن) يتقاربان أساساً في القيمة الغذائية ولكن
المصنوع من اللبن أعلا في فيتامين أ وذلك
المصنوع من دهن نباتى أعلا في فيتامين هـ. كما
أن هناك فرقاً في نسب الدهون المشبع وغير المشبع
فالجيلاتى المصنوع من زيت النخيل أقل في
الدهن المشبع بينما المصنوع من زيت جوز الهند
به نسبة أعلا من الدهون المشبع عن المنتج من
الزبد.

محتوى السكر: تساهم الكربوهيدرات بـ ٤٠ - ٥٠٪
من سعرات الجيلاتى والسكروز أكثرها استخداماً
ولكن يوجد عادة ثلاثة أنواع من المعليات:
السكروز واللاكروز والمالتوديكسترين من شراب
الذرة. ودرجة الحلاوة المفضلة تختلف من بلد إلى
آخر وتتراوح النسب المكافئة للسكروز ١٣ - ١٩٪
والكربوهيدرات الكلية حتى ٢٥٪. ويحتاج الأمر إلى

أن يفكر في السكريات في ضوء: ١- احتياج
لمعليات أقل في السعرات. ٢- احتياج منتجات
أكثر مناسبة لمرضى البول السكرى. ٣- البحث عن
منتجات لا تعطى سعرات. ومع ذلك يجب تذكر أن
السكر في الجيلاتى لا يساهم بأكثر من ١ - ٤٪ في
غذاء الإنسان.

الإدعاءات الغذائية nutritional claims:
الجيلاتى المنتج كما هو يحتوى كثافة منخفضة
السعرات بسبب إرتفاع نسبة الهواء والماء ولكن
يمكن إزالة السعرات بتقليل الدهن والسكريات أو
بإحلال كحولات سكرية محل السكر أو بإحلال
معليات صناعية مثل السكرين أو نيوتراسويت
(إسبارتام) محل السكر.

وهناك ثلاثة كحولات سكر لاكتيتول ومالتيتول
maltitol وبسالانيت palatinit (مخلوط من
المالتيتول والجلوسيتول) يمكن إستخدامها. والسكر
يعطى ٤ كيلو سعر لكل جرام بينما يعطى المالتيتول
٣ كيلو سعر لكل جرام واللاكيتول والبالانيت
٢ كيلو سعر لكل جرام فقط.

الإحلال الكامل للسكر بواسطة معليات صناعية
صفر كالورى لا يمكن إلا إذا قام مكون آخر
بالغواص الوظائف للسكر فمثلاً عديد الدكستروز
polydextrose يظهر بعض خواص السكر
الوظيفية ولكنه لا يعطى أى حلاوة وهو يقاوم
الأحماض والإنزيمات الهاضمة وعلى ذلك فهو
يؤمّن جزئياً فقط ولا يعطى إلا سعراً واحداً.
والسوربيتول والفركتوز هما أكثر مواد مستخدمة
تحتل محل السكر لمرضى البول السكرى.

جدول (٤): تكوين المغذيات الدقيقة في الجيلاتى واللين.

المغذى الدقيق (/ ١٠٠ جم)	جياتى لين	لين كامل مبستر	الموصى به يومية للبالغ	نسبة مايعطيه الموصى به يوميا من ١٠٠ جم جياتى
فيتامينات قابلة للذوبان فى الماء				
فيتامين ج (مجم)	١	١	٦٠	١.٧
ثيامين (فيتامين ب١) (مجم)	٠.٠٤	٠.٠٤	١.٥	٢.٧
ريبوفلافين (فيتامين ب٢) (مجم)	٠.٢٥	٠.١٧	١.٨	١٣.٩
بيريدوكسين (فيتامين ب٣) (مجم)	٠.٠٨	٠.٠٦	٢.٠	٤.٠
فيتامين ب١٢ (كوبالامين) (ميكروجرام)	٠.٤	٠.٤	٢.٠	٢٠
حمض نيكوتينيك (مجم)	٠.١٣	٠.٠٨	٢٠	٠.٧
حمض بانتوثينيك (مجم)	٠.٤٤	٠.٣٥	-	-
بيوتين (ميكروجرام)	٢.٥	١.٩	-	-
فولات (ميكروجرام)	٧	٦	٢٠٠	٢.٥
فيتامينات قابلة للذوبان فى الدهن				
ريتينول (فيتامين أ) (ميكروجرام)	١١٥	٥٢	١٠٠٠	١١.٥
كاروتين (ميكروجرام)	١٩٥	٢١	-	-
فيتامين د (ميكروجرام)	٠.١٢	٠.٠٣	١٠	١.٢
فيتامين هـ (مجم)	٠.٢١	٠.٠٩	١٠	٢.١
المعادن الكبيرة				
كالمسيوم (مجم)	١٣٠	١١٥	١٢٠٠	١٠.٨
فسفور (مجم)	١١٠	٩٢	١٢٠٠	٩.٢
مغنسيوم (مجم)	١٢	١١	٢٥٠	٢.٧
صوديوم (مجم)	٦٩	٥٥	-	-
كلوريد (مجم)	١١٠	١٠٠	-	-
بوتاسيوم (مجم)	١٦٠	١٤٠	-	-
كبريت (مجم)	موجود	٣٠	-	-
المعادن الدقيقة				
حديد (مجم)	٠.١	٠.٠٥	١٥	٠.٧
غارصين (مجم)	٠.٣	٠.٤	١٥	٢
نحاس (مجم)	٠.٠٢	آثار	-	-
سيلينيوم (ميكروجرام)	موجود	١	٧٠	-
منجنيز (مجم)	آثار	آثار	-	-
يود (ميكروجرام)	موجود	١٥	١٥٠	-

أهمية الجيالاتي : الجيالاتي لذيذ ويمكن أن يكون مغذياً لإحتوائه على كل المغذيات الكبيرة وكثير من المغذيات الدقيقة وهو مصدر هام للطاقة لـ ٥٠ جم منه تعطي ١٠٠ كيلو كالوري تقريباً وهي تساوي نفس القيمة تقريباً للزبادي الكامل ولكن أقل مرتين ونصف عن الشكولاتة. ونظراً لإدماج الهواء فيه فهو ضعف حجم الزبادي والشكولاتة.

(Macrae)

الزبد

butter

لم تتغير طريقة تصنيع الزبد على مدى السنين فيما عدا الأجهزة المستخدمة. وفي تصنيع الزبد تمرض الكريمة للتقليل الشديد وهذه العملية التي تسمى "مخض churning" تسبب إحتكاك وإرتجاج concussion لعبيبات الدهن بحيث تتضرر وتكتل كتلة clump مع بعضها. وفي طريقة بسيطة يمكن القول أن مستحلب الزيت-في-الماء في الكريمة قد تحول إلى مستحلب ماء-في-زيت في الزبد. وبعض حبيبات الدهن في الكريمة توجد منتشرة في شبكة من بلورات الدهن والزيت.

أنواع الزبد types of butter

كريمة حلوة sweet cream

- ١- مملحة مع محتوى ملحي ٢٪ ولكن يمكن أن يختلف من ١,٥ إلى ٢٪
- ٢- غير مملحة.

لاكتيك lactic

- ١- مملحة خفيفاً مع محتوى ملح حوالي ١٪.

٢- غير مملحة.

الشرش ويسمى أحياناً زبد المزرعة farmhouse butter وينتج من كريمة الشرش وهي ناتج ثانوي لعمل الجبن وتبلغ نسبة محتوى الملح فيه حوالي ٢٪.

المواد الخام raw materials

جودة ومناولة المواد الخام مهمة جداً في تحقيق جودة من الدرجة الأولى في المنتج النهائي.

الكريمة cream: أهم العناصر هي: ١- لبن نظيف. ٢- فصل كفاء إلى محتوى دهني معين. ٣- بستر ذات كفاءة (معاملة حرارية) وتبريد. ٤- ضبط درجة الحرارة أثناء التخزين. ٥- العناية في مناولة الكريمة فيزيقياً.

يفضل اللبن الخام بمحتوى كائنات دقيقة منخفض (أقل من ٢٠٠٠٠٠ كائن في المليتر). وكل حبيبة دهن محاطة بغشاء يتكون من فوسفوليبيدات وبروتين وسمكه حوالي ١٠ نانومتر وحساس للإحتكاك abrasion وطبيعة الغشاء تتغير قليلاً بالتبريد وجزء منها يصبح ذائباً. ويفصل اللبن إلى كريمة ولبن فرز في فاصلات طرد مركزي ويصب في كل مراحل مناولة اللبن وتنعير الكريمة أن يراعى العناية لتجنب إحتكاك غشاء حبيبة الدهن بالضخ الزائد excessive pumping أو الإزعاج/ الإضطراب turbulence والفاصلات مصممة بحيث تحدث ضرراً بسيطاً كلما أمكن في حين تحقق درجة عالية من الكفاءة. وتسمح الطرق التقليدية بمحتوى دهن ٣٠ - ٢٥٪ بينما تصنع الزبد الحديث بالطريقة المستمرة يستخدم ٤٠ - ٤٤٪

دهن زبد للكريمة الحلو، ٢٨ - ٤٠٪ دهن زبد للكريمة الناعمة أو المعاملة بالمزرعة cultured. ومن العادة معالجة الكريمة حرارياً بعد الفصل وهذا يمكن في النطاق الصغير بالتسخين في ٧٨° إلى درجة حرارة لا تقل عن ٦٣°م مع الاحتفاظ بالكريمة على هذه الدرجة على الأقل لمدة ٣٠ ق. وهذه الطريقة "طريقة الاحتفاظ holder method" بطيئة وعديمة الكفاءة حيث أن التسخين والتبريد يجري في نفس الوعاء. وهي تصلح فقط لكميات صغيرة من الكريمة. وللإنتاج على نطاق أوسع تعامل الكريمة في مبادل حراري ذي السواح مستمر بطريقة (د.ح.ع.ز.ق. HTST) إلى على الأقل ٧٢°م لمدة ١٥ ثانية. وهناك خطر من ترنخ تأكسدي يشجع بهجرة النحاس من السيرم إلى حبيبات الدهن وهذا يزيد مع درجات الحرارة العالية في المعاملة ولهذا السبب يوصى أن الكريمة المستخدمة في عمل الزبد تعامل بدرجة حرارة أقصاها ٧٧°م لمدة ١٥ ثانية ولكن الذي يحدث أن درجة حرارة ٨٠°م وأعلى تستخدم. وكثيراً ما يفضل تكة الكريمة التي يحصل عليها بالتسخين إلى ٨٥°م لمدة ١٧ ثانية.

وإزالة رائحة القشدة تحت فراغ vacuum تجرى إزالة رائحة العلف والعشائش فيحتفظ بالكريمة الساخنة على اتصال بالبخار تحت ضغط منخفض ثم لفصل للسماح بإزالة اللطخ taints. وهذا إرتباط معاملة بين التسخين ونزع التكهة وقد يستخدم التبريد التبخيري إلى حوالي ٦٠°م لضبط محتوى الدهن في الكريمة. والتبريد

النهائي للكريمة يحدث في مبادل حراري ذي ألواح.

والكريمة المستخدمة في عمل الزبد يجب تبريدها "وتعتيقها aged" ليكون تبلر حبيبات الدهن أغل. والحرارة الكامنة المعلقة تزيد من درجة حرارة الكريمة في السلوة/الصومعة silo إلى ٧-٨°م من أصل درجة حرارة التبريد وهي ٥°م. والتعتيق أي الاحتفاظ بالكريمة على درجة حرارة حوالي ٥°م على الأقل لمدة ٨ ساعات ضروري لإنتاج زبد له القوام المرغوب. وضبط درجة الحرارة بكفاءة مفتاح في عمل الزبد الناتج.

وكلاً من معدل التبريد ودرجة حرارة الاحتفاظ يلعب دوراً مهماً في حجم البلورات وفي نسبة الدهن الصلب-إلى-السائل التي تتحقق داخل الحبيبات. والسلاوات/الصوامع الكبيرة للتخزين مفضلة على سلسلة من تكتات الكريمة الصغيرة حيث هناك تجانس أحسن مما يسمح لأجهزة عمل الجبن أن تعمل بمنتج أكثر ثباتاً لمدة أطول.

الماء water: يجب أن يكون من أحسن جودة للكانات الدقيقة.

مزارع اللاكتيك lactic cultures: يتطلب تقليدياً كريمة مخمضة أو منضجة لإنتاج زبدة اللاكتيك lactic butter وهي التكهة المفضلة في بعض البلاد ويمكن ترك اللبن أو الكريمة يحمض طبيعياً ولكن هذا لا يوصى به وليس عملياً. ومزرعة من كائنات دقيقة لاكتيكية تحتوي Lactococcus lactis subsp. cremoris سابقاً Streptococcus cremoris.

Lactococcus lactis subsp. *lactis*
Lactococcus . (*Streptococcus lactis*)
lactis biovar. *diacetylactis*
(*Streptococcus diacetylactis*) قد تصاف
إلى الكريمة لإعطاء النكهة والبير المروغيين.
وأول منتج للبيسر هي *L. lactis*
Leuconostoc . biovar. *diacetylactis*
mesenteroides subsp. *cremoris*

الملح salt: يضيف الملح النكهة ويعمل على حفظ
زبد الكريمة العسلوة. وهذا أقل أهمية إذا
استخدمت طرق صحية. وللتخزين لمدة قصيرة
فإن كتل الزبد bulk butter تخزن على درجة
حرارة -18°م سواء كان بها ملح أم لا. وبعض
الزبد لا يملح ويخزن على -20°م. ويجب
إستخدام ملح مجفف تحت فراغ.

طرق التصنيع manufacturing processes
طريقة الممغضة chum method: ممغضة الزبد
بالدقات قد تختلف في سعتها من بضعة لترات إلى
أقصى حد حوالي ٤٥٠٠٠ لتر وكانت تصنع من
خشب ولكنها الآن تصنع من صلب غير قابل للصدأ.
وبعد تنظيف وتطهير الممغضة يجب تحضيرها
غصيصاً لمنع الزبد من الالتصاق بالسطح. وفي
الممغضات الخشب يتم هذا بالضغط بالماء المغلي
ثم التجريد مباشرة بماء مبرد. وهذه المعاملة تترك
فلماً من الماء على سطح الخشب وتمنع الزبد من
الالتصاق به. وكل الأجهزة الخشبية يجب أن تبقى
مبتلة حتى الإستخدام. وسطوح الأجهزة المصنعة
من الصلب غير القابل للصدأ يجب أن يجري

تنظيفها بمنظف يحتوي سيليكات حتى تحتفظ
بسطح غير ملتصق non-stick. وممغضات الزبد
بالدقات قد تكون على شكل برميل أو مخروط مع
شاغلات workers داخلية مثبتة أو دوارة. وكما
دأرت الممغضة فإن الفصل المشترك للدوران
والضرب يسبب أن الكريمة تنكسر مكونة حبيبات
زيد (الطور الدهني) ومغيض اللين (الطور المائي)
buttermilk. وخلال الدورات القليلة الأولى تتحرر
غازات مثل ك_٢، من التخمر غير المتجانس من
الكريمة ومن أجل الإحتفاظ بضغط موحد فمن
الضروري إطلاق هذه الغازات وهذا يتم بالضغط
على صمام صغير في غطاء الممغضة. وكل ممغضة
لها زجاج بيان نافذة صغيرة خلالها يمكن رؤية ماذا
يتم داخل الممغضة. وعند المغيض اليدوي فإن
الكريمة يُشتر بها أقل عندما تبدىء في التغاثة
وهذا يأخذ ١٥ - ٢٠ق من بدء المغيض. والكريمة
تنكسر وتكون حبيبات صغيرة من الزبد ترى بوضوح
على زجاج البيان. وحجم حبيبات الزبد يختلف تبعاً
لنوع وحجم الممغضة ومن المهم ألا يسمح لها
بالنمو وتكوين كتل lumps إذ هذا يسبب عدم
توزيع موحد لمغيض اللبن. وللمغيض اليدوي
يجب أن تبقى الحبيبات صغيرة حوالي ٣مم في
الفطر مثل حب القمح.

ويستخدم ماء عند ٥°م لتصلب وضبط حجم هذه
الحبيبات وإزالة آثار مغيض اللبن. والنسب ينقص
من الإثناء وليس ضرورياً إذا كانت الكريمة من
جودة جيدة واتخذت جميع إحتياطات التصحيح.
وتقليدياً فإن الزبد المفسول جيداً يكون له عمر
رف أطول عن الزبد غير المفسول أو فسولي

الكريمة وتسهيلات للتبريد والتعتيق وبروجراماً لضوابط درجة الحرارة ومراقبة جـ.

ويتم تلقيح الكريمة بحوالي ١٪ من المزرعة وتعضن على ٢٠ - ٢٧°م حتى يصل رقم جـ النهائي ٥,٣ - ٤,٧ ويتوقف ذلك على نكهة اللاكتيك المفضلة. ثم تبرد الكريمة لوقف التخمر وللحصول على لبز الدهن المرغوب.

وطريقة التصنيع بالدفعات لا تختلف عن تلك المستخدمة مع الكريمة الحلوة وعيب هذه الطريقة التقليدية أن مخيض اللبن يحتوي حمض لاكتيك مما يسبب مشاكل كبيرة في التخلص منه. كما أن سلوك مزرعة البادىء ليس دائماً ثابتاً فينتهى بمنتجات تختلف. وبسبب مشاكل وتكاليف مزرعة الكريمة والتخلص من مخيض اللبن "اللاكتيك" فقد أوجدت طرق لعمل زبد مزرعة أو لاكتيك من الكريمة الحلوة. وطريقة نيزو Nizo التي أوجدت في منتصف السبعينات تتكون من مخيض الكريمة الحلوة وإضافة خلطة خاصة تحتوي مركز شرش معاملة بالمزرعة ومزرعة بكتيرية بعد عمل حبيبات الزبد. وهذا أعطي فائدة كبرى في أنه أمكن التصنيع من كريمة حلوة وبذا ينتج مخيض لبن من كريمة حلوة وهو له قيمة تجارية أعلا عن مخيض لبن الكريمة المعاملة بالمزرعة.

ونظام المزرعة البيولوجية غير المباشرة يشتمل على إضافة نوعين من مزرعة بادىء إلى الممخضة في مرحلة الشغل. وإرتباط البكتيريا المنتجة للعبير القوي وحموضة خلطة المزرعة ينتج عنها رقم جـ ونكهة في الزبد تشبه الزبد التقليدي المعامل بالمزرعة.

المشغول overworked. ويمكن إضافة الملح جافاً أو على هيئة مآج كفسيل أخير. وإضافة المآج (محلول ١٪) إلى حبيبات الزبد أستخدم لإقصاء الحاجة إلى ماء تبريد وهذا مهم أثناء الجو الدافئ حيث يوجد نقص في الماء البارد. كما أنها تمنع التغطيط streakiness نتيجة عدم خلط الملح جيداً. وللتعليق الجاف فإن الكمية الموصوبة ترش على حبيبات الزبد لإعطاء ٢٪ في الناتج النهائي.

وتشغل worked حبيبات الزبد لطرود الرطوبة الزائدة ولكي تخلق توزيعاً موحداً دقيقاً لنقطيات الماء وإنتاج قوام مفلق ومنتج موحد اللون وهذا يتم بإستخدام الشاغلات داخل الممخضة أو خارجياً بإستخدام الأبادىء الأسكتلندية Scotch hands (أبادىء خشب مصنوعة من خشب به أحاديث) أو لدائن وتستخدم لتشكيل وطبع تصميمات جذابة على الناتج النهائي. وأثناء فترة الشغل والتصفية وإضافة الملح تختبر العينات لتحديد محتويات الملح والرطوبة. ويحدد العامل نقطة النهاية للشغل عندما يكون محتوى الرطوبة ما بين ١٥,٥ ٪ - ١٦ ٪ ويتم ذلك بالنظر فتزال الزبد من الممخضة وتكون معدة للتعبئة. ونسبة الرطوبة يجب ألا تتعدى ١٦ ٪ (بالتقانون).

الزبد المعامل بالمسزراع cultured butters: تقليدياً تلتحح الزبد بمزراع خاصة من البكتيريا. وانخفاض جـ. وتكوين النكهة يعطى منتجاً نهائياً له نكهة اللاكتيك وتحتاج هذه الطريقة لتسهيلات مزارع البادىء وضوابط المعامل. وتلكات إنضاج

وإضافة مقطر البادىء يعطى طريقاً بديلاً لتتكيه الزبد بدون الحاجة لأجهزة المزعة.

عمل الزبد المستمر

continuous buttermaking

تتميز منذ إبتدائها فى حوالى سنة ١٩٩٠ بالتصحيح وضبط الجودة وكفاءة العملية ولا زالت التحسينات مستمرة. وتعتبر الكريمة مشابه لذلك فى التصنيع التقليدى. ومن تلك التعزيزن تنضج إلى المرحلة الأولى وعمل الزبد بسرعة ثابتة وتحت درجة حرارة ثابتة. وتختلف مقدرة عمل الزبد المستمر من وحدات صغيرة ١٢ كجم/ساعة إلى أكثر من ١٠ أطنان/ساعة. وعمل الزبد يتكون من ١ - قسم الضرب والمغض. ٢ - قسم الشغل working section.

قسم الضرب والمغض the beating & churning section:

يصل الضارب فى غرفة إسطوانية وفى هذه الترفة الأولى يتكسر غشاء حبيبة الدهن ويحدث التكتل agglomeration الأول. وينقل مخلوط حبيبات الزبد الصغيرة ومغيض اللبن من حجرة الضرب إلى الوحدة الثانية وهى حجرة المغض churning وهذه تتكون من إسطوانة حيث يحدث المغض الأخير ولها يوجد مرشح مغرم - إسطوانة فصل - لفصل مغيض اللبن عن حبيبات الزبد. وقد يحدث تبريد بدوران ماء بارد فى جدران غرفة المغض. وفى بعض المكن أول مغيض لبن يبرد وهدار. وفى هذا القسم يسمح لحبيبات الزبد بالتمو إلى الحجم المطلوب. وتختلف سرعة الضارب ودرجة حرارة

المغض ومحتوى مغيض اللبن عن الكريمة للبلبل وصانع الزبد الغير يضبط هذه المعالم تبعاً للموسم والأجهزة ولقوام وتلازج الزبد الناتج. ودهن أكثر تماسكاً وبالتالي زبد أكثر تماسكاً يحصل عليه فى الشتاء عن الصيف بجانب أن درجة حرارة الكريمة تحفظ على درجة حرارة أقل فى الصيف (٥-٧°م) عنها فى الشتاء (١٠°م).

قسم الشغل the working section: يوصف هذا الجزء بأنه "مدفع cannon" نظراً لشكله. والزبد ينقل بواسطة ناقل مغروطى من نوع أرشميدس خلال السواح ذات لقوب aperture plates وعملية عصر أو شغل الزبد تؤثر على الجسم النهائى ولقوام المنتج. وتقطع الرطوبة يجب أن تكون دقيقة وموزعة بانتظام. وأثناء الشغل يضاف الملح - إذا كان مطلوباً - على هيئة تقن slurry ٥٠٪ مشبع. وقد يضاف الماء لضبط محتوى الرطوبة النهائى. وفى حالة زبد اللاكتيك فإن خلطة التكهة المتقطرة أو المزاج البكتيرية المركزة تضاف فى هذه المرحلة. ويعمل الجزء الثانى من قسم الشغل على سرعة أكبر كثيراً لتسهيل خلطة المزعة أو الملح. ويبرد قسم الشغل بماء مبرد والربط بين الجزء الأول والثانى لقسم الشغل يعمل تحت فراغ وهذا يعطى إزالة هواء مضبوطة للزبد وبهذا يعطى الناتج قواماً مقضاً close جداً. ويجب المحافظة على الفراغ وسرعة البريمة لضمان مستوى إنسياب ثابت.

وجسم ولقوام الزبد المشغول تحت فراغ يختلف عن التركيب المفتوح للزبد المشغول تقليدياً فما كان يعتبر مقبولاً أو حتى مرغوباً فى الزبد درجة أولى

المنتج تقليدياً لم يصبح كذلك وتؤثر العوامل
الفصلية على معالم العملية وعلى ذلك فاعمال الخبرة
يبقى على جانب كبير من الأهمية.

وللسماح بالتوقف stoppages الذى يحدث أثناء
الإنتاج العادى يوجد "تلك توازن balance
tank" بين عمل الزيد وأجهزة التنبئة وهذا هو
ترولى trolley الزيد - كما يُعرف - مصنوع من
الصلب غير القابل للصدأ ويعمل على المحافظة
على إنسياب الزيد من صانع الزيد إلى أجهزة
التنبئة.

التنبئة packing

جملة wholesale: يبدأ الزيد فى الكتل أو عبوات
التجزئة مباشرة من الممخضة أو من الترولى فى
صانع الزيد المستمر. وكتل الزيد تبدأ فى عبوات
٢٥ كجم فى كرتونات ورق مقوى وقد تبطن بورق
بارشمنت ولكن بوليثين ملسون هو الذى يجرى
إستخدامه حتى يُرى اللف الداخلى المبطّن
بسهولة.

وأسهل شكل لمعبىء الزيد هو نوع الفان Vane
type packer وهذا عبارة عن قادوس فيه يغذى
الزيد إما يدوياً أو يضخ من ترولى عامل الزيد.
ويبقى الزيد بنائل مغروطى خلال فوهات مناسبة
الحجم إلى كرتونة مبطنة وعندما تمتلئ الكرتونة
يقف إنسياب الزيد وتقطع الزيد بواسطة سلك
يسخن. وتزال الكرتونة وتضبط للوزن يدوياً وتغفل
البطانة بحيث لا يوجد أى منتج معرض وتغفل
الكرتونة وترمز. والكمية العادية ٥٠ عبوة / صندوق
كل منها ٢٥ كجم زيد.

والإنتاج على نطاق كبير فإن معبئات آلية تكون
عادة جزء من عامل الزيد المستمر وكرتونات البورق
المقوى تحمل مسطحة ومعها البوليثين من بكرة.
والمكن يكون الكرتونة ويطنها ثم تذهب للملء
وبعد الملء يراجع الوزن وإذا لزم الأمر فيضاف
زيادات من خلال وحدة حقن. وتطبق البطانة على
السطح العلوى وتغفل الكرتونة وترمز.

التجزئة retail: معظم عبوات التجزئة ٢٥٠ أو ٥٠٠
جم بالوزن والشكل يختلف من كتل ذات أشكال
مختلفة إلى إسطوانة. وقد تلف فى رقائق معدنية أو
ورق بارشمنت أو لدائن. فالزيد يشكل فى غرفة
على إسطوانة دائرية ويدفع خارج الغرفة إلى اللف
الرمزى (بارشمنت أو رقائق معدنية) والذى تطوى
بعد ذلك ويراجع الوزن ثم التنبئة النهائية ويكون
الزيد لازال طرياً فى التلازج واى خطأ فى التناول
قد يغير الشكل.

الزيد معاد الشلل reworked butter: عندما
لا يكون هناك زيد طازج من عامل الزيد فمن
الضرورى إعادة تشغيل الزيد الكتل (أى ٢٥ كجم
للجملة) وهذا الزيد يكون مغزولاً على ١٨ أو على
٢٥-م فيجب أن ترفع درجة حرارته لدرجة حرارة
تصلح للتنبئة وهذه الملاءمة/التهيئة
attemperation تقليدياً تشمل وضع الزيد الكتل
فى مغزّن على ٥-٨م لمدة للوصول إلى هذه
الدرجة. وقد تستخدم مسخنات نفق ذات موجات
دقيقة microwave لإتقاس المكان والزمان
للإزمين وهى ذات كفاءة أعلا من الطرق

التقليدية لكتل الزيد تصل لدرجة حرارة الخلط في ساعات ثم تغطى وتصارى على أساس دفعات أو مستمرة إلى حيث يضبط الملح والرطوبة المطلوبين للتبنة.

تقييم المنتج product evaluation: أهم معالم الجودة المذاق وجودة الحفظ. ومن العادة أخذ عينات من المنتج النهائي للتأكد من أن متطلبات الكائنات الدقيقة والقيمة الكيميائية وقيمة الخواص العضوية الحسية قد تحققت.

الكائنات الدقيقة microbiology: مقاييس الزيد الكتل هي:

الحد الحى الكلى: الهدف > 10000 والحد الأقصى 5000.

أشكال كولي: غالب في 0.1 جم.

الخصائر والفطر: أقل من 10/جم.

الخواص الكيميائية chemical properties: الزيد يجب أن يحتوى 80٪ دهن الكين ولايزيد عن 2٪ جوامد لبنية غير دهنية ولايزيد عن 16٪ ماء. وإذا زاد محتوى الملح عن 2٪ يمكن لمستوى الدهن أن ينقص إلى 28٪.

تدريج الخواص العضوية الحسية organoleptic grading: يجب أن يجري بواسطة شخص متمرن ويتم بعد مرور 48 ساعة من التصنيع وهي المدة اللازمة للسماح للزيد لكى تبرد وتُثَلثل settle. ودرجة الحرارة يجب أن تكون حوالى 10°م

للتدريج وتؤخذ عينة بواسطة حديدية الزيد butter iron وللتجزئة يقطع عند المنتصف ويكسر النصف الأسفل. والقيم المناسبة عند التدريج:

١- النكهة والمير وتقالى بالشم والمذاق، وجزء من الزيد يذاق ولايتنلع.

٢- الجسم والقوام body & texture: الزيد الدرجة الأولى يجب أن يكون له جسماً مقبولاً close body وقواماً شمعيًا waxy. ومظهر الزيد على الحديدية يعطى مُدرج الزيد الكبير معلومات كثيرة. ولكنسر الزيد للحكم على القوام ويقطع جزء ويلاحظ السطح المقطوع وكل منظم له قيمة مثلى.

٣- المظهر والنهاية appearance & finish: إنتظام evenness اللون وغياب البقع مما يعطى زبداً نظيفاً براقاً من متطلبات الزيد ذى الجودة الجيدة.

٤- غياب الرطوبة الحرة: الزيد المصنوع تقليدياً كان له قوام مضنوح والرطوبة الحرة كانت مصدر عيب ولكن وجود قسم الفراغ فى صانع الزيد المستمر جعل هذا العيب نادراً. وإذا وجدت الرطوبة فإنها ترى كتلبيطات على السطح المقطوع. ويعطى كل من هذه الصفات تقديراً تبعاً لأهميته النسبية ويمكن أن يكون كما يلى:

أقصى حد	أقصى حد	النكهة والمير	الجسم والقوام
٢٠	٥٠	اللون والمظهر	٢٠
١٠	٢٠	غياب الرطوبة الحرة	١٠٠
١٠٠		الجمالي	

والزبد في الدرجة المناسبة "المنتقاة زيادة
extra-selected" لا تقل نقاطه عن ٩٢ نقطة من
بينها ٤٧ نقطة للنكهة والمبهر.

العيوب defects: تنتج العيوب من سببين رئيسيين:
١- درجة جودة اللبن الأصلي أو الكريمة وطريقة
تداولها. ٢- عيوب تصنيع، أو ارتباط بينهما.

اللطخ وعيوب الكائنات الدقيقة تسلي تكهات غير
مرغوبة ونقص في عمر الرف. والعيوب الفيزيائية
يمكن أن تسبب عن تصحاح فقير وإساءة استعمال
درجة الحرارة temperature abuse واستخدام
مضخات غير مناسبة والتقليب الزائد.

وعيوب المعاملة مثل عدم توازن بين سرعة القسم
الأول لصانع الزبد وإنساب بطيء جداً للكريمة
بسبب أن العبيبات تكون كبيرة جداً وعلى ذلك
يصفى مخيض اللبن تصفية سيئة وينتج عن ذلك
زبد مخطط streaky وجسمه ضعيف مع وجود
رطوبة حرة.

وتحت المخض - مخض غير كاف - مع إنساب
كريمة عال جداً وسرعة ممخضة بطيئة جداً ينتج
عنه حبيبات صغيرة وفصل غير كامل للدهن والوسط
العالي وهذا يعطى زبداً له محتوى رطوبي عالٍ
جداً ولون باهت.

وفوق التشغيل وينتج عن وعلى سبيل المثال، منتج
كثير جداً في قسم التشغيل أو سرعة ناقل زائدة أو
لتحات ضيقة جداً، كل هذا يعطى زبداً ضعيف
الجسم غير حي lifeless وملتصق وصعب المناولة
يفقد نقاطاً في التدرج.

وزيد مفتوح القوام مع عدم توزيع الملح والرطوبة
جيداً قد يتسبب عن برزمة بطيئة جداً أو فراغ غير
كاف أو منتج بسيط في قسم التشغيل أو عدم ضبط
المنتجات.

والزبد المبقع مع زيادة في الرطوبة أو في الملح
يمكن أن ينتج عن نسبة خاطئة للملح : ماء في
التقن أو تقن غير مخلوط جيداً.

والزبد المعبأ تحت تبريد له عمر معين وتظهر العيوب
بالتعرض للضوء، واللطخ تمتص بسهولة إذا خزن
الزبد بجانب تكهات أو روائح قوية. والزبد المعبأ
في رقائق معدنية يحتفظ بجودته لمدة شهرين
والمعبأ في بارشمنت لمدة ٤-٦ أسابيع.
(Macrae)

الخواص properties

التفصيلات الفيزيائية أثناء المخض: أول مراحل
التحول الفيزيائي للكريمة إلى زبد يحدث خلال
التعتيق أو التهينة للكريمة قبل المخض. وأثناء هذه
الفترة دهن اللبن يتبلر وغشاء حبيبة الدهن يضعف.
وعملية المخض مبنية على إدماج هواء في الكريمة
لخلق رغوة وتحقق بالتقليب الشديد وغشاء حبيبة
الدهن الذي ضعف بالتعتيق البارد يتضرر أكثر
بالضغوط الميكانيكية ويهرب الدهن السائل وهذا
يحدث تقوض في الرغوة وتجمع clumping
لحبيبات الدهن وتنتج حبيبات زبد التي تُشتت معاً
لتكون زبداً. وبعض الدهن الكروي يوجد في
الناتج النهائي ولكن هذا يتوقف على معاملة تهينة
الكريمة قبل المخض وشدة ظروف التشغيل قبل
وبعد المعاملة.

والمخض. ويحدث تغيير أكبر في الحالة الفيزيائية لدهن اللبن أثناء المخض عن الطبيعة الكيميائية لمكوناته ولكن ارتباط تقلب اللبن أثناء الحلب والإحتفاظ الممتد به في المزرعة وفي المصنع قبل البسترة يؤدي أيضاً إلى زيادة في الأحماض الدهنية الحرة وبالتالي نكهة تتحلل دهني في المنتج. وزيادة التحلل الدهني ترجع غالباً إلى زيادة سهولة وصول إنزيمات التحلل الدهني للدهن بسبب تضرر أو فقد الغشاء العامي لحبيبة دهن اللبن. ونكهة التحلل الدهني قد تزيد في الزبد المخزون نظراً للإطلاق المفضل للأحماض الدهنية قصيرة السلسلة بواسطة إنزيمات لها تخصص عالٍ لهذه الأحماض (نتيجة عن البكتيريا المعيبة للبرودة). وفي الكريمة الحلوة الزبد خاصة غير المملح فإن أول سبب لضرر النكهة هو التخزين الليوليبيدي وعلى ذلك فجودة طرق التصنيع في المزرعة والمصنع ضرورية لمنع مستويات عالية من الأحماض الدهنية الحرة في الناتج النهائي.

الخواص الكيميائية والفيزيائية للزبد chemical & physical properties of butter

التكوين الكيميائي: يحتوي الزبد على ٨٠ - ٨٤٪ دهن لبن، ١٥,٢ - ١٥,٩٪ ماء، ١٪ جوامد لبن خالاف الدهن (كيزين ولاكتوز ومعادن)، ٠,٢ - ١,٨٪ ملح. ودهن اللبن هو الدهن الوحيد المسموح به ويجب أن تفرزه البقرة والأشياء يضاف أو يفصل منه أثناء المعاملة. ومحتوى ماء أفسى (١٦٪) مهم لحفظ الزبد. وقد تملح الزبد أو لامتلاح ولكنها يجب ألا تحتوي أي مضادات أكسدة مضافة

التركيب الدقيق للزبد butter microstructure التركيب الدقيق للزبد وتأثير عوامل المعاملة عليه تمت دراستها باستخدام تقنيات تحديد- كسر freeze-fracture بالمجهر الإلكتروني. وهذه أظهرت كيف أن ظروف تهيئة الكريمة يمكن أن تؤثر على تبلر دهن اللبن داخل الحبيبات وبالتالي عملية ثباتها وفي النهاية تماسك المنتج. وطريقة تهيئة الكريمة: باردة - دافئة - باردة والتي طورت لتحسين مقدرة بسط زبدة الشتاء تنتج حبيبات ذات صلبة سطح سميكة من دهن صلب وتجمعات بلورات من أشكال وأحجام مختلفة في الدهن السائل في الداخل. وهذا النوع من حبيبة الدهن يستطيع تحمل الضغط الميكانيكي أثناء المخض وبالتالي يحللى زبداً أطرى مع نسبة عالية من الدهن الكروي عن المتحصل عليه من معاملة الزبد بدرجة حرارة منخفضة. ودراسات المجهر الإلكتروني أظهرت كيف أن التشغيل الميكانيكي الشديد أثناء المعاملة يهدم حبيبات الدهن مما ينتج عنه تركيب زبد متجانس جداً مع طور بس كروي متغير أكثر وبالتالي زبد متماسك.

التغيرات الكيميائية أثناء المخض chemical changes during churning
من دهن اللبن مع بعض الماء مع جوامد لبنية غير دهنية (ج.ل.غ. MSNF). وتكوين الدهن في الزبد يعكس تركيب دهن اللبن الأصلي بالرغم من بعض الفقد في الفوسفوليبيدات والأنسترولات والأحماض الدهنية الحرة خاصة الأحماض الدهنية المتطايرة في مغيض اللبن أثناء الفصل

(ريختر-ميسيل Reichert-Meissel, كيرشنر Kirochner) والطرق الجديدة (كروماتوجرافياً) لتحديد وجود عيش الدهن. والرقم اليودي (مقياس لعدم التشبع) مفيد في تحديد دهن الصيف أو الشتاء وقيمته التجارية أيضاً. وصانعو الزيت في قارة أوروبا يستخدمون معاملة تهيئة-كريمة مناسبة لإنتاج زيت أكثر صلاحية أو نعومة على أساس الرقم اليودي للكريمة.

وفي بعض البلاد يسمح بإضافة مواد ملونة مثل الأناتو والكرم والكاروتين ولون الكرم. وأملاح التعداد ومزارع حمض اللاكتيك يسمح بها أيضاً لتصنيع الزيت اللاكتيكي أو المنضج. وبعض الثوابت الكيميائية تظهر في الجدول (١). ودهن اللين يحتوي نسبة عالية من الأحماض الدهنية الطيارة الذائبة في الماء خاصة حمض البيوتريك. ووجود هذه الأحماض الدهنية الطيارة الذائبة في الماء هو أساس الطرق التقليدية

جدول (١) ثوابت اللين الكيميائية.

القيمة	الثابت الكيميائي
٢٤٠-٢٢٠	رقم التنصين = حجم بوايد اللازمة لتنصين ١ جم دهن
٤٢-٣٦	رقم يودي = جرامات اليود المتفاعلة مع ١٠٠ جم دهن
٣٥-٢٠	رقم ريختر-ميسيل = مليلترات ٠.١ عياري للوي لازمة لمعادلة الأحماض الدهنية المتطيارة الذائبة في الماء والمقطرة من ٥ جم من الدهن المتصين
٣.٢-١.٠	رقم بونسكي = مليلترات ٠.١ عياري للوي لازمة لمعادلة الأحماض الدهنية المتطيارة غير الذائبة في الماء والمقطرة من ٥ جم من الدهن المتصين
٣٠-١٨	رقم كيرشنر = مل ٠.١ عياري للوي اللازمة لمعادلة الأحماض الطيارة الذائبة في الماء والمقطرة من ٥ جم دهن متصين والتي تكون أملاح لينة ذائبة

المساهمات النسبية للأحماض الدهنية من هذين المصدرين هما مرحلة الرضاعة والغذاء. فالتغيرات في الأحماض الدهنية القصيرة كـ ٤، ٦، ٨ يمكن أن تمرز إلى مرحلة الرضاعة بينما تلك الخاصة بالسلال الطويلة كـ ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢ لها علاقة بالغذاء. وفي الصيف استخدام الطيف الطازج يؤدي إلى دهن لين أعلى مع خفض في كـ ١٦، ١٨، ٢٠ وزيادة في كـ ١٦، ١٨، ٢٠، ٢٢. بينما يحدث العكس أثناء الشتاء حيث التغذية على المركبات والسيلاج.

وبالرغم من تحديد أكثر من ٤٥٠ حمض دهني في دهن اللين فقط ١٢ منها (الجدول ٢) تلعب دوراً في خواصه الكيميائية والفيزيكية.

العوامل التي تؤثر على التكوين الكيميائي

الأحماض الدهنية في دهن اللين يمكن أن تقسم إلى هذه التي تخلق في جديد *de novo* في الغدة الثديية كـ ٤، ٦، ونسبة من كـ ١٠، ١٢، وتلك التي تأخذها الغدة من الدم الجعاري، فنسبة من كـ ١٦، والأحماض الدهنية الأطول كـ ٢٠، والتي تؤثر على

جدول (٢): تكوين الأحماض الدهنية في
جليسريدات دهن اللبن.

الاسم	جم/١٠٠ جم أحماض دهنية	حمض دهني
مشبعة قصيرة السلسلة	٤,٩	٢,٢ ١,٦ ٤ : ٦ ٨ : ١٠ ١٢ : ١٤ ١٦ : ١٨ ٢٠ : ٢٢ ٢٤ : ٢٦ ٢٨ : ٣٠ ٣٢ : ٣٦
مشبعة متوسطة السلسلة	٧,٤	١,٢ ٣,٠ ٣,١
مشبعة طويلة السلسلة	٥٠,٤	٩,٥ ٢٦,٢ ١٤,٦
وحيدة عدم التشبع	٣٢,١	١ : ١٦ ١ : ١٨
عديدة عدم التشبع	٢,٢	٢ : ١٨ ٣ : ١٨

بمقدرة بسط أحسن جداً. ولكن الزيادة في
مستويات الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع
يشجع كثيراً تعرض دهن اللبن للأكسدة ويؤدي
إلى منتج طري جداً، وضروج الزيت/الستريت
off oiling على ٢١°م. والمبادل هو إستغلال
تحصول ١٨، مر إلى ١٠، والذي يحدث أثناء
التخليق الحيوي لدهن اللبن بواسطة إنزيمات
عدم التشبع في الأمعاء والفدة الدرقية للثدييات.
والغذاء يجب أن يعطي نسبة عالية من أحماض
دهنية ١٨، (فول الصويا والقرطم مثلاً) من أجل
أمثل نشاط عدم تشبع في أنسجة البقر. واللبن
الناتج له مستويات أعمال من ١٨، (أوليسك)
ومستويات أقل من أحماض ١٨، مر (بالميلك).
والأحماض وحيدة عدم التشبع أقل عرضة لتفاعلات
الأكسدة عن الأحماض عديدة عدم التشبع وزيادة
كبيرة في محتوى حمض الأوليك في الزبد يشجع
كثيراً مقدرتها على البسط على درجات حرارة
منخفضة.

الخواص الفيزيائية physical properties

الثوابت الفيزيائية physical constants: كان
معامل الإنكسار refractive index لدهن اللبن
على ٤٠°م بياناً قيمياً تفاوتاً ولكن كثيراً من الدهون
المستخدمة في صناعة المرجرين تعطي أرقاماً
مماثلة. والكتلة النسبية لدهن اللبن يمكن قياسها
على درجات حرارة مختلفة ولو أن الفرق في
الكتلة النسبية بين دهن اللبن والدهون الأخرى
أعلاه حول ٤٠°م. ودهن اللبن ينضهر ويتجمد على
مدى من درجات الحرارة فبدلاً من أن يكون له

والإضافات لتقليد البقر بالدهون والزيوت لزيادة
الطاقة الداخلة يمكن أيضاً أن تؤثر على تكوين
الأحماض الدهنية. وعموماً فهذا الغذاء يعمل إلى
زيادة الناتج من الأحماض الدهنية ١٨، ١٠، ١٨،
بينما ينقص الناتج من الأحماض الدهنية قصيرة
قصيرة السلسلة ١٨، وإذا قدم الدهن المضاف
في صورة معمية فإنه يمر خلال المعدة الأولى
للحيوان المجتر rumen بدون أن يحدث له تحليل
دهني في المعدة الأولى للحيوان المجتر أو
درجة بيولوجية. وتكوين دهن اللبن الناتج
يعكس الموجود في الإضافة. والدهن المعمي
يساعد أيضاً النشاط الأيضي للمعدة الأولى للحيوان
المجتر rumen أن يتم بدون ضرر نتيجة التأثير
العكسي للكميات الكبيرة للدهن. وهذه التقنية
استخدمت لإنتاج زبد ذي محتوى عالي من ١٨، ١٠، ١٨،

المغروطي cone penetrometer كطريقة سهلة وسريعة ورخيصة وتغطي نتائج جيدة بالتكرار. وللحصول على خواص القوام للزبد يستخدم اختبار الإنضاط ذي العنيتين two-bite compression test وهذا يعطي بروفيل القوام ومنه يمكن قياس خواص مثل فاعلية الإنكسار/الكسر fracturability والصلابة وقوة التماسك والزنيكية.

العوامل المؤثرة على تلازج الزبد: نسبة الدهن الصلب ترتبط ارتباطاً عالياً مع تماسك الناتج ويتأثر بقوة بفداء البقرة. وعدد وحجم بلورات الدهن يؤثران على التلازج ويحددان درجة حرارة التبلر ومعدل التبلر أثناء تنقيح الكريمة. وتبريد بطيء أو متدرج يشجع تكوين بلورات أقل وأكبر ومحتوى دهن صلب أكثر إنخفاضاً والذي يشجع الحصول على دهن أطرى.

والدهون اللدانية plastic لها شبكة بلورات ثلاثية الأبعاد تُسكّن مع بعضها بروابط فان درفال الجاذبة الضعيفة العكسية وروابط أقوى غير عكسية تكون حيث البلورات نمت مع بعضها. وأثناء التشغيل الميكانيكى للزبد مثل التثبيت الدقيق لكتل الزبد قبل "الطبع printing" فإن صلابة الزبد تقل بالرغم من أن الزبد يزد في التماسك مرة أخرى على مدى عدة أسابيع ولكنها لاتصل إلى قيمتها الأصلية.

والتنعيم بالشفط قد يشرح بكسر الروابط في شبكة البلورات، بينما إعادة تكون روابط عكسية في تركيب شبكة جديدة مسئول عن الزيادة التدريجية للصلابة. وقد أستخدم هذا التنعيم بالشفط في

نقطة إنصهار أو تجمد له فترة إنصهار وتجمد (الجدول ٣). وهذه النقطة - مثالياً - يجب أن تتقابل ولكن توقف فترة التصلب على معدل التبريد وتأثير المعاملة الحرارية السابقة على فترة الإنصهار بجانب ذوبان/إنحلال dissolution بدلاً من إنصهار بلورات الدهن أثناء التسخين معناها أنها نادراً ما يتم ذلك منها. ويمكن الحصول على سلوك دهن اللبن في الإنصهار من قياس معدل إنصصاص الحرارة (ق.ع.م.ح OSC) differential scanning calorimetry. وهذا التحليل مبني على أساس التحول الحرارى الذى يحدث فى مادة أثناء التسخين والتبريد. ومحتوى جوامد دهن اللبن solid fat content فى دهن اللبن على فترة من درجات الحرارة يمكن قياسه بالرنين المغناطيسى النووي (ر.غ.ن NMR) nuclear magnetic resonance والذي يسمج بقياس محتوى الدهن الصلب.

الجدول (٣): الثوابت الفيزيكية لدهن اللبن.

القيمة	الثابت الفيزيقي
١,٤٥٢٤ - ١,٤٥٦١	معامل الإنكسار ($m^{\circ}40$)
٢٨ - ٣٣ m°	فترة الإنصهار
٠,٩١٠ - ٠,٩١٣	الكثافة النسبية ($m^{\circ}37,8$)
٢٤ - ١٩ m°	فترة التصلب

الإنسيابية rheology: الزبد يوصف بأنه دهن لدانى plastic ويمكن - كما أوصى الإقتصاد الدولى للألبان (أ.د.ل. IDF) International Dairy Federation - استخدام المعسراق

إنتاج زبد أسهل ببطء. واستعادة الصلابة أثناء التخزين والذي يبرزه تموجات درجة الحرارة معناه أن المنتج يحتاج لعناية أثناء التسويق.

الخواص الغذائية للزبد: علاقة دهن الغذاء بداء القلب الأكليلي coronary heart disease والتصلب العصيدي atherosclerosis نالت اهتماماً وأجزاء الدم الدهنية المحتوية على كولسترول وهما متماكان: الليبوبروتين منخفض الكثافة (ل.خ.ك. LDL) والليبوبروتين عالي الكثافة (ل.خ.ك. HDL) لهما تأثير كبير على هذه الأمراض. فتركيزات عالية من ل.خ.ك. LDL تعنى عادة زيادة خطر داء القلب الأكليلي مع ميل الدهون المشبعة في الغذاء إلى زيادة تركيزات ل.خ.ك. LDL والدهون عديدة عدم التشبع تميل إلى تقليلها. ودهن اللبن بالرغم من احتوائه على 30٪ حمض أوليك (ك.11:1)، يعرف كدهن مشبع غالباً بسبب وجود مستويات منخفضة من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع. والزيد يسبب مستويات عالية من ل.خ.ك. LDL وهذا قد يرتبط بإحتوائها على أحماض دهنية مشبعة وأيضاً على أسترتها. وإن كان هناك الآن ما يثبت أن سبب أحماض دهنية وحيدة عدم التشبع cis-monounsaturated fatty acids تعمل على خفض تركيزات ل.خ.ك. LDL بينما تحتفظ بالمستويات الثلاثة للـ ل.خ.ك. HDL. ومستويات عالية من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع في الغذاء قد تكون مضرّة بالصحة فتزيد من حالات بعض أنواع السرطان. وعلى ذلك "فالزبد الأحادي mono-butters"

الجديد الذي يحتوي مستويات عالية من الأحماض الدهنية وجيدة عدم التشبع (معظمها حمض أوليك) قد تكون جذابة للمستهلك ليس فقط لتحسن قابليتها للسط spreadability ولكن لأسباب صحية أيضاً.

ودهن اللبن يعطي فيتامين أ وكميات صغيرة من فيتامين د لأغذية الأطفال والحوامل والمرضعات والذين إحتياجاتهم قد تكون مراقبة. وفيماهم دهن اللبن في النكهة والبعر اللطيفين وفي القوام الجذاب وفي الشعور في الفم.

المضافات والملوثات: هذه تختلف من بلد إلى بلد ولكن هي الملح وعوامل التلويين الطبيعية ومزارع اللاكتيك وأملاح التعادل.

وكيماويات مثل المبيدات من نوع الكلور العضوي وعديد كلور ثنائي الفينيلات polychlorinated biphenyls تحبب الدهن وتتركز فيه ولكن نسبها أقل من المسموح به في الزبد. وخطر التلوث من المنظفات والمطهرات والملدنات يمكن إقلاله بسياسة إنتاج جيدة في المزرعة والمصنع. والمعادن الحيوية يمكن أن تضر الإنتاج خصوصاً المزارع cultures واستخدامها في المزارع farms يحكمه القانون ويجب مراقبة الغذاء لتجنب نمو الفطر وإنتاج زعافات فطرية. وهناك تلوث قليل بالمعادن الثقيلة ولكن بعض التلوث بالنيحاس والحديد من الأجهزة يمكن أن يحدث قبل وبعد الحلب. وهذه المعادن تعمل كمشجعات أكسدة. والنظائر المشعة لا تسبب مشاكل في اللبن وإن وجدت في السيرم أكثر من الدهن.

مواد البسّط اللبنية dairy spreads: مواد البسّط التقليدية مثل الزبد والمرجرين تتساقط الآن مع مواد بسّط لبنية جديدة غزت ٢٠٪ من السوق وهذه المواد الجديدة لها بسّطة أحسن من الزبد وسعر أحسن وجداية من الوجهة الصحية بسبب مستوياتها المتزايدة من الأحماض الدهنية غير المشبعة ومحتوياتها من دهن أقل.

وبسّط مادة بسّط لبنية يمكن الحصول عليها بخلط الكريمة أو الزبد مع زيت نباتي سائل مثل زيت فول الصويا وقد يتم مخصها بطريقة الدهون أو صانع الزبد المستمر. ولكن إذا أُضيف الزيت إلى الزبد نفسه فإن ذلك يتطلب معدلات قصي أعلا لضمان خلط جيد. وزيادة مستوى الزيت تحسّن البسّط على درجات الحرارة المنخفضة ينتج عن خروج الزيت oiling out وفقد الجسم على درجات الحرارة الأعلا. ويمكن التغلب على ذلك بإضافة نسبة من الدهن المشبع للمحافظة على الجسم ومساعدة ثبات المستحلب. وهذا المنتج يحتوي على زيت نباتي (فول الصويا مثلاً) وزيت مهدرج جزئياً وكريمة وقد يصنع في صانع الزبد المستمر أو باستخدام مبادل حراري ذي سطح مكشوط. ومحتوى الدهن لهذين النوعين من مواد البسّط اللبنية عادة ٢٢-٢٨٪.

ونوع ثالث من مواد البسّط وهو المُنتَج ذو الدهن المنخفض low-fat والطور المائي فيه يكون حوالي ٥٢-٧٥٪ من المُنتَج مقارنةً بعدد أقصى ١٦٪ في الزبد. والطور الدهني يتكون من زيوت نباتية وزيوت نباتية مهدرجة وقد يكون فيه دهن لبن مع كبريتات أو مركز بروتين مخفّض اللين الذي يضاف

للتكهة ولأغراض ربط الماء والإستحلاب. وإذا خفض محتوى الدهن فإن مستحلب الماء في زيت يصبح أقلّ ثباتاً. وبروتين اللين عندما يضاف إلى منتجات بها مستويات الدهن حوالي ٤٠٪ يعميل إلى تشجيع مستحلب زيت في ماء وهذه المشكلة يمكن التغلب عليها بزيادة مستوى بروتين اللين وتحويل خواصها بالتسخين وبالمناء في إختيار مستويات المستحلب والمثبت المطلوب للمحافظة على مستحلب ثابت. وينتج هذا المنتج والذي يشبه المرجرين باستخدام تقنية المرجرين في مبرد ذي سطح مكشوط لإحداث التبرار أساساً في شكل β'. وأثناء الإنتاج فإنه حُرِّجَ للخواص الحفظية أن تتحقق، أن يكون هناك توزيع رطوبة جيد مع أعداد كبيرة من نقاط الرطوبة المتميزة مع غياب القنوات channelling. والثلاثة أنواع من مواد البسّط اللبنية تتطلب نسبة في أوعية ذات إيدى ١٥٥lb حيث الرقائق المعدنية المبطنّة أو ورق اللف البارشميت لالصلح. وبسبب مستويات أعلا في الدهون غير المشبعة وزيادة في مستوى الطور المائي (والذي ينتج عنه نقيطة رطوبة من حجم أكبر) فإن هذه المنتجات يجب أن تخزن على درجة حرارة منخفضة للمحافظة على الجودة الكيميائية وجودة الكائنات الدقيقة.

(Macrae)

مسحوق اللين powdered milk

مسحوق اللين الكامل (س.ل.ك WMP) ويعرف أيضاً بإسم لبن كامل جاف dry whole milk أو مسحوق لبن كامل الكريمة full cream milk powder ومسحوق اللبن الفرمز (س.ل.ف SMP)

ويعرف أيضاً باسم لبن جاف غير دهني non-fat dry milk هي أكثر منتجات اللبن المجفف استخداماً.

أنواع المسحوق types of powder: أنتجت أصلاً استجابة للرغبة في المحافظة على المغذيات في اللبن والحاجة الاقتصادية لإستخدام المنتجات الثانوية في المعاملة مثل اللبن الفرز ومخيض اللبن ولكن مساحيق اللبن لها الآن خواص وظيفية وعلائية وعضوية حمية تستخدم في التطبيقات الغذائية.

ومسحوق اللبن الكامل ومسحوق اللبن الفرز متاحان الآن في صورة مجففين: على إسطوانات roller-dried أو مجفف بالرشاش spray-dried والأخير هو المفضل. والمجفف بالرشاش متاح في نوعين: المسحوق العادي أو غير المتكتل (غير لعضي/ فوري non-instant) ومسحوق فوري أو متكتل agglomerated. ويتوقف على تكوينها فإن مساحيق اللبن عادة تتكون من جسيمات صغيرة لها كثافة حجم bulk density عالية. ومسحوق اللبن الفرز يعمل أيضاً إلى أن يكون غبارياً dusty. وإعادة تكوين reconstitution للمساحيق العادية صعب لأن جسيمات المسحوق تعمل إلى التكتل clump مع بعضها على سطح السائل معاد التكوين ويكون لها قابلية إبتلال فقيرة. وفي حالة مسحوق اللبن الكامل العادي فإن مشكلة الإبتلال تعتمد بسبب أن "الدهن الحر free fat" يكون فلماً غير محبب للماء على سطح جسيمات المسحوق.

وعرض فورية instantizing مساحيق اللبن هو تعزيز خواص إعادة تكوينها في السوائل الباردة بتحسين واحد أو أكثر من الخواص الآتية: الإبتالية wettability والقصية sinkability والتشتت dispersability ومعدل التميؤ rate of hydration والذوبان solubility. وأساس الفورية هو تكوين تجمعات ذات ثغور من جسيمات اللبن بواسطة عملية تكتل وهذه التكتلات ذات الثغور عندما توضع في اتصال مع السائل المعاد تكوينه يسهل إبتلال جسيمات المسحوق والتبر نفوس بعد ذلك في جسم السائل وتشتت وفي النهاية تذوب. ومدى خاصية فورية المسحوق تتوقف على طبيعة المنتج والأجهزة والطريقة المستخدمة.

ويتوقف على مستوى التكتل، فإن عملية الفورية عادة تسبب انخفاضاً جوهرياً في كثافة الحجم للمسحوق مما ينتج عنه زيادة في تكاليف التعبئة والتخزين والنقل. وكذلك يتأثر ثبات المسحوق ضد الحرارة فالمساحيق المتجهة لإعادة التكوين في المشروبات الساخنة مثل القهوة أو الشاي فإن خاصية الفورية أقل أهمية عن ثبات المسحوق للحرارة. وإرتباط درجة الحرارة العالية والحموضة في الشاي أو القهوة بسبب تغير بروتين اللبن إذا لم يكن المسحوق ثابتاً ضد الحرارة مما يعطى الحالة المعروفة "بالريشة feathering" وفيها جسيمات البروتين المتغير يمكن رؤيتها في المشروب.

ومسحوق اللبن الفرز وكذلك مسحوق اللبن الكامل مطلوب منها أن تقابل عدداً من مقاييس شعبية ودولية مماثلة لتلك الخاصة ببيئة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (هـ.أ.ز. FAO) والإتحاد الدولي

للألبان (ح.د.ل. ID) والمعهد الأمريكي لمنتجات الألبان (ع.أ.ن.ل. ADPI). وهذه المقاييس تستخدم لتدريج المساحيق مع مراعاة طريقة التجفيف ولتعريف المساحيق بالنسبة لمكوناتها عادة الرطوبة والدهن والإحتياجات الكيميائية ومن ناحية الكائنات الدقيقة والخواص الحسية. وهذه المواصفات تبحث عن ضمان الغلو من الفس و التلوث بالكائنات الدقيقة والتهويز أن المسحوق له التكوين الصحيح. والجدول (١) يعطى تكوين بعض مساحيق الألبان.

جدول (١): تكوين بعض مساحيق الألبان.

	مسحوق لبن كامل	مسحوق لبن فريز	مسحوق لبن فريز عادي	كمية حلوة
لاكتوز	٣٨,٤	٥٢,٢	٥٢,٠	٤٩,٠
الرطوبة	٢,٥	٤,٠	٣,٢	٣,٠
دهن اللبن	٢٦,٧	٠,٧	٠,٨	٥,٨
بروتين	٢٦,٣	٣٥,١	٣٦,٢	٣٤,٣
رماد	٦,١	٨,٠	٧,٩	٧,٩

أما مواصفات المعهد الأمريكي لمنتجات الألبان للمساحيق زائدة الدرجة extra-grade powders فتظهر في الجدول (٢). وكثيراً ما تقيم مساحيق اللبن على أساس المعاملة الحرارية التي تلقاها اللبن قبل التبخير والتجفيف. وهذا التقسيم الحراري يعطى بياناً على مناسبة المسحوق للإستخدام في إستخدامات معينة مثل إعادة الإرباط recombining وتقليدياً يبنى على قياس بروتين الشرش في المسحوق (معبراً عنه بـ

مجم/جم مسحوق) وبين بدليل نتروجين بروتين الشرش (د.ن.ب.ش. WPNI). والتغيرات الناتجة عن الفصول في مستوى بروتين الشرش تحد من نغية تقسيم د.ن.ب.ش. WPNI خاصة في تقسيم مساحيق الحرارة المنخفضة، وأقترحت تقسيمات بديلة مثل عدد الكيزين أو الحرارة casein or heat number أو عدد السيستين cysteine number. وهذه التقسيمات مع علاقات درجة الحرارة والزمن المستخدمة لتحقيق درجات الحرارة المرغوبة توجد في جدول (٣).

وقد إستخدمت صناعة الألبان تقنية الأغشية و membrane technology وخاصة الترشيح فائق الغلو (ر.ف.ع. UF). وإستخدام الترشيح فائق الغلو وحده أو مع الترشيح المزدوج diafiltration لتتركز وتعوير تكوين اللبن قبل التجفيف جعل من الممكن إنتاج عدد كبير من مساحيق اللبن الكامل والفريز بحيث تقابل تطبيقات معينة. ومن هذه المساحيق مساحيق منخفضة اللاكتوز - lactose reduced أو مساحيق خالية اللاكتوز لإستخدام الأشخاص الذين لايتحملون اللاكتوز. ومساحيق بروتين عالي أو محتفظ به retentate للإستخدام في عمل اللبن معاد الإرباط recombined أو كمكون أغذية أو إضافة غذائية. وتكوين وخواص هذه المساحيق تختلف كثيراً عن مساحيق اللبن العادي وتتوقف على عامل التركيز و/أو عدد خطوات الترشيح المزدوج diafiltration المستخدمة أثناء التصنيع. والترشيح فائق الغلو والترشيح المزدوج diafiltration يمكن أن يستخدم لإنتاج مساحيق بروتين عالي مع مستويات

بروتين تقترب من تلك الخاصة بالكزيينات أو
المرتسب المزوج coprecipitate ولكن بدون
الإحتياج إلى الترسيب عند نقطة التكاهر أو ضبط
رقم ج. في إرتباط مع المعاملة الحرارية
ومايصحبها من تأثير عكسي على تكوين البروتين
وخواصه.

جدول (٢): مواصفات المعهد الأمريكي لمنتجات الألبان لماسحوق الألبان زائدة الدرجة. والأرقام للحد
الأقصى المسموح إلا عندما يبين غير ذلك.

مجفف بالإسطوانات		مجفف بالرش *			
مسحوق لبن فرز	مسحوق لبن كامل	مسحوق لبن فرز عادي	مسحوق لبن فرز فوري	مسحوق لبن كامل	
١,٢٥	*٢٦,٠٠	١,٢٥	١,٢٥	*٢٦,٠٠	دهن اللبن (جم/ ١٠٠ جم)
٤,٠٠	٤,٥٠	٤,٠٠	٤,٥٠	٤,٥٠	رطوبة (جم/ ١٠٠ جم)
٠,١٥	*٠,١٥	٠,١٥	٠,١٥	*٠,١٥	حموضة تنقيط (%)
١٥,٠٠	١٥,٠٠	١,٢٥	١,٠٠	١,٠٠	دليل الدوبين (مل)
٥٠٠٠	٥٠٠٠	٥٠٠٠	٣٠٠٠	٥٠٠٠	تقدير البكتيريا (جم)
٩٠	١٠	٩٠	١٠	١٠	أشكال كولي (جم)
٢٢,٥	٢٢,٥	١٥,٠	١٥,٠	١٥,٠	جسيمات معروفة (مجم)
-	-	-	*٨٥,٠	-	النشئة (%)
-	*١,٥	-	-	*١,٥	نحاس (مجم/ كجم)
-	*١٠,٠	-	-	*١٠,٠	حديد (مجم/ كجم)

* : اختبارات اختيارية. # : أقل مايمكن.

جدول (٣): تقسيم مساحيق اللبن حرارياً.

التقسيم الحراري	د.ق. ب.ش. (مجم ن/جم مسحوق)	عدد الكيزين (%)	عدد السستين (%)	المعاملة الحرارية (م° ، دقائق)
حرارة منخفضة جداً	-	-	٢٤ - ٣١	٠,٢٥ - ٧٢
حرارة منخفضة	٦,٠ ≤	٨٠ ≥	٣٢ - ٣٨	١ - ٠,٢٥ - ٧٢
حرارة متوسطة	١,٥١ - ٥,٩٩	٨٢,٠ - ٨٠,١	٣٩ - ٤٨	٥ - ٢,٨٢
حرارة متوسطة عالية	-	٨٨,٠ - ٨٢,١	٤٩ - ٦٢	١٥ - ١٢,٨٢
حرارة عالية	١,٥ ≥	٨٨,١ ≤	٦٢ ≤	٢٠,٨٢

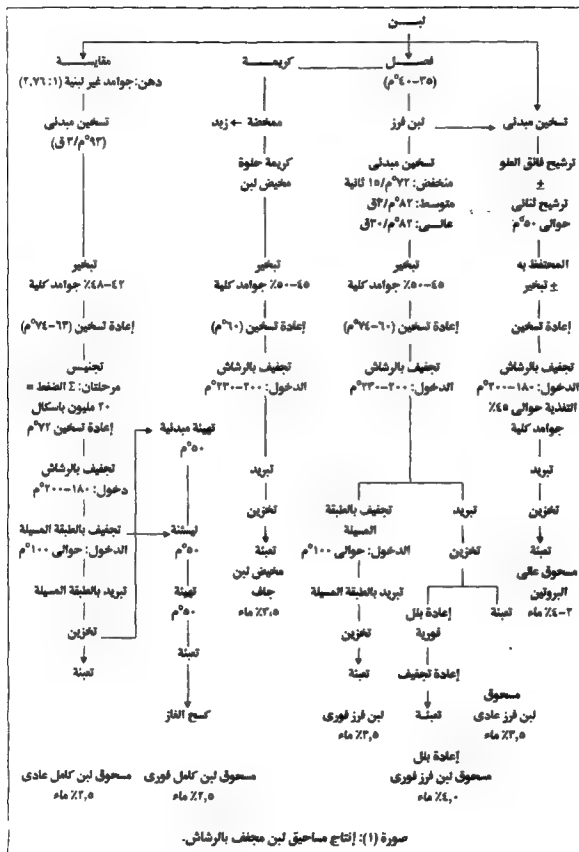
والمناولة المتقاه أو الكبيرة لمستويات المعادن في اللبن يمكن أن تكون بتطبيق تقنية النث الكهربى electrodialysis أو تبادل الأيونات أو الترشيح فائق الدقة أو الترشيح المزدوج diafiltration قبل التجفيف. وهذا يسمح بتكوين مساحيق لها بروفيل معدنى معين تقابل المتطلبات الغذائية المعينة مثل مساحيق منخفضة الصوديوم وبالمثل مدى من مساحيق لبن ذى لاكتوز معلماً يمكن تحضيرها بالحلمة الإنزيمية للاكتوز فى اللبن بواسطة β -جالاكتوسيداز قبل التجفيف. ومستوى دهن اللبن يمكن معالجته لإنتاج مدى من المساحيق تختلف فى محتواها الدهنى.

إنتاج مساحيق اللبن

production of milk powders

الصورة (١) تملئ تمنيع مساحيق اللبن. وإزالة الماء من اللبن لتكوين مسحوق تتكون من عطلتين: الأولى تتضمن إنتاج مركز ٤٠ - ٥٠% جوامد كلية؛ ومستوى الجوامد الكلية النهائية يتحدد بطبيعة المادة التى تبدئ العملية وطبيعة المدرر atomizer وعملية التجفيف المستخدمة، مثل لبن كامل وفوهات مدروزة ونظام تجفيف ذو مرحلة واحدة تستخدم عادة مركّزات من جوامد كلية أقل عن اللبن الفرز، والمدروزة ذات الطرد المركزى أو أنظمة التجفيف متعددة المراحل. والتركيّز يتحقق عادة بالتبخير تحت فراغ ولو أن المركّزات يمكن تحضيرها بطرق المعاملة بالأغشية إما وحدها أو بالارتباط مع التبخير كما يحدث فى تحضير مساحيق المحتفظ به retentate وعطولة التبخير تزيد ٩٠% من الماء من اللبن. والرطوبة

الباقية تزال فى العملية الثانية أو عملية التجفيف لإنتاج ٢-٥% محتوى رطوبة. والرطوبة النهائية تتوقف على طبيعة المنتج و/أو متطلبات الشارى. وتجريباً التجفيف يتم بالتجفيف بالرشاش أو على إسطوانات والأول أكثر إستخداماً خاصة عندما يكون مطلوباً درجة ذوبان عالية فى المنتج ودرجة إنتاج throughput عالية. والتجفيف بالرشاش قد يكون ذو مرحلة واحدة أو ذوعدة مراحل (تجفيف بالرشاش + تجفيف بالطبقة المسيلة) بإستخدام فوهة أو تدوير طرد مركزى. وظروف التجفيف تتوقف على طبيعة المنتج وطريقة التدوير ونوع طريقة التجفيف. وتستخدم طريقة تجفيف ذات مرحلة واحدة أو مرحلتين تعمل بدرجات حرارة خروج ٧٥-٨٥°م ودرجات حرارة للدخول ١٨٠ - ٢٠٠°م، ١٨٠ - ٢٢٠°م وتركيز تغذية المركز ذى ٤٢-٤٨٪، ٤٥ - ٥٠% لمسحوق اللبن الكامل ومسحوق اللبن الفرز ومغيض لبن جاف BMP بالتتابع. ويمكن إستخدام درجات حرارة أعلا (٢٥٠ - ٣٠٠°م) لمسحوق اللبن الفرز فى التجفيف على ثلاث مراحل بدون إضرار بالنتائج. وواحد من العمليات الحرجة فى إنتاج مساحيق الألبان هو التسخين المبدئى أو التدفئة المبدئية التى أثناءها كثير من الخسوص الفيزيائية والكيميائية والوظائفية وبالتالي احتمالات إستخدام النتائج النهائية تتحقق. وهذا يتم أساساً خلال المسخ الحرارى المنضب لبروتينات الشرش قبل التركيز. ودرجات الحرارة والزمن المستخدمة ومستويات مسخ البروتين التى تتحقق معطاه فى جدول (٣).



إنتاج مسحوق عالية ومتوسطة علو درجة حرارة وزمن قصير (مثل 120°C ، 1-2ق) مع حقن البخار المباشر تستخدم كثيراً لإقاصي متطلبات مقدرة الإحتفاظ. والخواص المتأثرة بالتسخين المبدئي تتعلق باللون والنكهة وفوزيج المعادن وانتروجين ورقم ج.هـ والجودة البكتريولوجية والثبات ضد الحرارة وخواص التخيز ومقاومة الأكسدة.

وفي إنتاج مسحوق اللبن الكامل يجب أن يعاير اللبن إلى نسبة دهن : جوامد غير لبنية 1 : 2,76 قبل التبخير لضمان أن المسحوق النهائي يحقق ما يطلبه القانون من محتوى دهن لا يقل عن 26٪. واللبن الكامل عادة تجري عليه معاملة قبل تسخين عالية تثبيط الليبازات وتكوين نشاط طبيعي مضاد للأكسدة خلال تكون مجموعات السلفهيدريل sulphhydryl وبهذا تتحسن القيمة الحفظية للمسحوق. والتجفيف على مرحلتين للمركز قبل التجفيف مباشرة يقلل محتوى الدهن الحر في المسحوق ويحسن ثبات المسحوق. ومسحوق اللبن الكامل العادي يجب أن يبرد بالتسرع ما يمكن بعد التجفيف لتقليل الدهن الحر.

أما مسحوق اللبن الفريز فينتج عادة إما بطريقة التكتل /إعادة الببل والتى تكون تكتلات كبيرة وبذا تعطى درجة كبيرة من خاصية الفورية أو بمعنى أعم "بطريقة مباشرة" لعملية الفورية instantizing مع أو بدون عودة الدقائق fines return بغرض مستوى منخفض من التكتل. ولما كانت طريقة إعادة الببل re-wet تشغل معاملة حرارية أخرى لجوامد اللبن، فإن مسحوق منخفض الحرارة يجب أن يستخدم لتجنب إنتاج الرائحة

المطبوخة في المسحوق المعاد تجفيفه وتقليل تحطيم التكتل كما يحدث في التكتلات المتكونة من مسحوق عالية الحرارة.

وبالرغم من أن تكتل جسيمات المسحوق يساعد على عمل فورية مسحوق اللبن الكامل في الماء الدافئ (45°C) فإنه ضروري أيضاً لتحسين إبتلال المسحوق لإعطاء خواص فورية في الماء البارد. وهذا يتحقق عادة برش مخلوط دافئ (70°C) 1 : 1 من ليسين طبيعي ذى نشاط سطحي وزيت الزبد على المسحوق لإعطاء محتوى ليسين نهائى 0,2٪ في المسحوق. والليستنة قد تصنع في الخط أو عملية منفصلة ولكن في أى حالة فإن مسحوق الأساس يجب أن يكون عالى كثافة الجسم وبه أقل دهن حر (>4٪ من الدهن الكلى).

وثبات التخزين لمساحيق اللبن يتصل مباشرة بمحتوى الرطوبة في المسحوق. وتغيرات التهديم مثل إسمرار مايسارد Maillard browning والأكسدة وتكوين الأحماض الدهنية الحرة تكون أقل ما يمكن على مستوى رطوبة 4٪ أو أقل لمسحوق اللبن الفريز، 2,5-3٪ لمسحوق اللبن الكامل. وبالنسبة لمسحوق اللبن الكامل خفض محتوى الرطوبة تحت 2,5٪ ينقص الثبات للأكسدة نظراً لإزالة طبقة جزيئات الرطوبة الوحيدة mono-molecular moisture. والتزايادة في محتوى الرطوبة و/أو درجة حرارة التخزين يرفع هذه التغيرات الهادمة مع نقص في عمر الرف وتغير السلوك الوظيفي للمسحوق.

الكامل الفوري حيث المسحوق المليين الساخن يعا مباشرة فى علب معدنية والأكسجين فى الحيز العلوى headspace يُقلل إلى أقل من 2٪ بالتفريغ وكسح الغاز. ويمكن إستخدام التنبئة فى غاز حامل مع تخزين مسحوق اللين الكامل.

التطبيقات فى صناعة الأغذية

أستخدمت مساحيق الألبان فى صناعة الأغذية لخواصها التغذوية والوظيفية والعضوية الحسية. والخواص الوظيفية هى أساساً من بروتينات اللين وتتضمن إمتصاص الماء وخواص البروتين الرابطة والذوبان وتكوين البجل والإستحلاب وتكوين الرغوة والمطاطية واللزوجة viscoelasticity بينما الخواص العضوية الحسية هى أساساً وظيفة دهن اللين وهى تعمل فيماياتى:

منتجات الحلويات confectionary products: الخواص الوظيفية فى الحلويات هى: اللزوجة وتكوين البجل والإستحلاب وربط الدهن. وبروتين اللين ضرورى لتكوين النكهة واللون للتوفى والكراملة والنووجة والفدج fudge وشكولاتة اللين. والبروتين يساعد على الإستحلاب وعلط المكونات ويؤثر على لزوجة الخلطة. وأثناء الطبخ وبعد ذلك فى معاملة الخلطة فبروتينات اللين تنفرد وترتبط عبر خلال روابط كـب-كـب لتكون شبكة مطاطية لزجة تغطى التركيب والقوام للمنتج. والقوام المتماسك والمضيق لبعض الحلويات مثل القند يتصل بربط الماء بواسطة الكيزين كما يمنع الكيزين "الإنسياب البارد cold flow" فى التوفى.

ولما كانت مساحيق اللين مسترطبة hygroscopic فإن أخذ الرطوبة يجب أن ينعط بإستخدام تعبئة ضد الرطوبة. ومسحوق اللين الفروز يعا عادة فى أكياس ورق ذات عدة طبقات سعة 25 كجم مع كيس مبطن بعديد إيثيلين أو ورق متموج مبطن باللدائن. وتعبئة مماثلة يمكن إستخدامها مع مسحوق اللين الكامل بينما تستخدم حاويات مكسوة بغاز حامل لمبوات المستهلك.

ومسحوق اللين الفروز بمحتويات رطوبة أقل من 4٪ ثابت تقريباً لعدة 12 - 18 شهراً على درجات حرارة حتى 20°م. وعند درجات حرارة تخزين حوالى 30°م هناك نقص جوهري فى ذوبان المسحوق وجيد والنكهة والليين المتاح والثبات ضد الحرارة وخواص عمل التجبن بينما تزيد خواص اللزوجة وبدا يقل نفع المسحوق. وزيادة رطوبة المسحوق يمكن أن يكون لها نفس التأثير العكسى أثناء التخزين الطويل.

ومسحوق اللين الكامل ومسحوق اللين الفروز يجب أن يكون لهما محتوى رطوبى منخفض لتقليل التدهور أثناء التخزين. ولكن حتى على نسب رطوبة منخفضة فإن أكسدة الدهن تهدد من عمر الرف لمسحوق اللين الكامل إلى 6 أشهر تقريباً على درجات الحرارة العادية. ودرجات حرارة التخزين المرتفعة وتعرض المسحوق للضوء يقلل من هذا الرقم. والتسخين المبدئى على درجات حرارة عالية لتحرير مضادات الأكسدة الطبيعية فى اللين والتعبئة فى جو غاز حامل تستخدم للمساعدة على ضبط تغيرات الأكسدة فى المسحوق. وتستخدم التنبئة فى جو غاز حامل فى إنتاج مسحوق اللين

الماسحيق منخفضة الحرارة. وإضافة مسحوق اللبن الفريز يحسن قوام لب الخبز والنكهة وعمر فريز المنتج وهذا يرجع لخواص ربط الماء لبروتينات اللبن. وتستخدم طرق عمل الخبز المستمرة - مسحوق اللبن الفريز بمستويات أقل من ٢٪ لأن المستويات الأعلى تنتج عجينة ضعيفاً ورغيفاً له حجم فقير. وإدخال مسحوق اللبن الفريز في خلطات الكيك يحسن تركيب الرغوة والقوام. وإضافة مسحوق اللبن لمنتجات الخبز يحسن أيضاً لون القشرة نظراً للإسمرار. ومسحوق مخيض اللبن BMP يحسن من النكهة وعمر الرف.

منتجات اللحم meat products: مسحوق اللبن الفريز عالي الحرارة يستخدم منذ عدة سنوات في تصنيع منتجات اللحم المفرومة comminuted لتحسين خواص الإستحلاب وربط الماء والقوام واللون والنكهة. وأداء بروتين اللبن ليس في حالته المثلى للإستحلاب لأنه في شكل تجمع غروي / مُذيلي. وذوبان الجزء اللبني الضلي في بروتينات اللحم وهي ضرورية لتثبيت المنتجات المفرومة بدلة يشبط بواسطة الكالسيوم الأيونى من مسحوق لبن الفريز المضاف. وعلى ذلك فقد يلجأ إلى استخدام معزولات بروتين اللبن المذابة للمساعدة على التغلب على هذه المشاكل. وعموماً فيمكن تحضير مسحوق لبن فريز منخفض الكالسيوم باستخدام التبادل الأيونى أو تقنيات الأغشية وقد تم ذلك بنجاح في منتجات اللحم.

أغذية الألبان dairy foods: صناعة الألبان نفسها هي إحدى استخدامات مسحوق الألبان ومسحوق

ومسحوق اللبن الكامل يستخدم في شكلاتة اللبن بنسب ما بين ١٢-٢٥٪ بالوزن (الشكلاتة) ويساهم في اللون والنكهة والقيمة الغذائية للشكلاتة. ومركبات النكهة التي يساهم بها مسحوق اللبن الكامل تشمل الألدهيدات والكتونيات ومركبات الكربونيل الأخرى المكونة بالأكسدة الذاتية. والتحلل الدهني لدهن اللبن ومسحوق اللبن الكامل يساهم في نكهة والقوام الشكلاتة ويساعد في منح "اللمعان bloom" ويختلط مع زبدة الكاكاو بدون تغيير خواصها. ومسحوق اللبن الكامل المجفف بالإسطوانات يؤدي الوظائف أحسن من مسحوق اللبن الكامل المجفف بالرشاش في الشكلاتة لأن له مستوى أعلا من الدهن الحر (حوالي ١٠٪) عن المجفف بالرشاش (٣-٦٪). وعلى ذلك فعندما تصنع شكلاتة اللبن من مسحوق لبن كامل مجفف بالرشاش فإنه يكون هناك تكاليف إضافية بسبب الحاجة لإستخدام زبدة كاكاو عالية الثمن لتحقيق نفس الجودة النهائية للمُنتج. وتفاعل الإسمرار الذي يشمل اللاكتوز يساهم في نكهة ولون المُنتج.

منتجات الخبز bakery products: الخواص الوظيفية في الخبز هي ربط الماء وتكوين الرغوة والإستحلاب. وإضافة مسحوق اللبن الفريز يزيد من مقدرة الماء على الإمتصاص في العجين تقريباً بنسبة مباشرة لكمية مسحوق اللبن الفريز المضاف. ويستخدم مسحوق لبن فريز عالي الحرارة خاصة في عمل الخبز لأن مسحوق اللبن الفريز منخفض الحرارة يقلص إمتدادية العجين ويعطى حجم رغيف فقير نظراً لوجود عامل خفض الحجم في

الخواص بخواص أخرى. وهي تقسم إلى خواص فيزيقية ووظيفية والخواص الفيزيكية تعرف تركيب ومظهر مسحوق وتضمن كثافة الحبيم وكثافة الجسم وتوزيع الحجم والحبوب مثل الجسيمات المحروقة والسقط flecks. ولتصرف الخواص الوظيفية المسحوق بالنسبة لمناسته لتطبيقات معينة وتضمن خاصية الفورية والتقسيم الحرارى والإسترطاب والإنسياب والدوبان والدهن الحر.

جدول (٤): العوامل التى تؤثر على خصائص المسحوق.

العامل	الخصائص الرئيسية المتأثرة
جودة اللبن الخام	دليل الدوبان والثبات للحرارة والزوجة.
تكوين اللبن	كثافة الجسم وكثافة الحبيم وتقسيم الحرارة والإسترطاب.
التسخين المبدئى	تقسيم الحرارة والثبات ضد الحرارة والزوجة وكثافة الحبيم.
درجة التركيز	دليل الدوبان وكثافة الحبيم وتوزيع حجم الجسيمات.
ظروف التجفيف	دليل الدوبان والجسيمات المحروقة والدهن الحر والرطوبة الحرة وكثافة الحبيم وتوزيع حجم الجسيمات.
نوع أجهزة المعاملة المستخدمة	دليل الدوبان والجسيمات المحروقة والدهن الحر وخاصية الفورية والإسترطاب وكثافة الحبيم.

اللبن الفرز أستخدم فى تصنيع منتجات مثل الجيلاتى ومنتجات اللبن المعاملة بالمزعة والألبان المحورة والجبن الكوخ والمنتجات المملوءة ومواد البسط ذات السرعات المنخفضة. وكذلك فى إعادة إربطاب اللبن ومنتجات الألبان. فمثلاً المساحيق لإنتاج لبن مبغر معاد الإربطاب يجب أن تكون ثابتة للحرارة لتحتمل التعقيم فى الغالبية وهذا يتحقق بإعطاء اللبن معاملة مبدئية حرارية عالية قبل التجفيف. وبالمثل المساحيق لبن مكثف محلى معاد الإربطاب يجب أن يكون متوسط الحرارة من أجل أن يقابل متطلبات لزوجة الناتج النهائى. ويمكن تحضير منتجات معادة التكوين بكفاءة بما فيها أنواع جبن مختلفة. وإستخدام المحفوظ به أو مساحيق عالية البروتين وإستخدام عملية الترضيع لائق الملو ينتج إحتمالاً إنتاج ومدى من المساحيق مصممة خصيصاً لعمل الجبن. ولو أن إعادة تكوين مسحوق اللبن الكامل لتحضير مدى من منتجات تحتوى دهناً ممكناً، فإن إعادة إربطاب مسحوق اللبن الفرز مع دهن اللبن غير المالى anhydrous milk لازال مفصلاً بسبب مشاكل النكهة المؤكدة والتكاليف المتعلقة بإستخدام مسحوق اللبن الكامل. (Macrae)

• خصائص مساحيق اللبن
characteristics of milk powders
الخواص الفيزيكية والوظيفية
physical & functional characteristics
كثير من خواص المساحيق دالة على عدد من العوامل المتداخلة (الجدول ٤) بينما تتأثر بعض

توزيع حجم الجسيمات particle size distribution: هذا مقياس لمتوسط قطر جسيم المسحوق ومدى الحجم على جانبي المتوسط. وهي مهمة لعلاقتها بخواص إعادة التكوين وخواص الإنسياب والمظهر وهي تتأثر بعملية التدوير مع نقص متوسط حجم الجسيم بزيادة سرعة دوران عجلة المدرر ذي الطرد المركزي، الذي بالتالي ينقص معدل تغذية المركز إلى العجلة أو يزيد ضغط التغذية في فوهة التدوير. وهي تنقص أيضاً بخفض لزوجة المركز وبخفض فرق درجة الحرارة بين النقطه والهواء الجاف أثناء التجفيف بالرشاش/الرداذ. والجسيمات المجففة على إسطوانات roller-dried تميل إلى أن تكون غير منتظمة وتغطي توزيع حجم أعرض.

كثافة الحجم وكثافة الجسيم والتركيب الدقيق bulk density, particle density & microstructure

كثافة الحجم هي مقياس كتلة المسحوق الذي يدخل في حجم معين تحت ظروف تجبة مُعرفة. ويعبر عنها بـ جم/مل. وهي إقتصاديا خاصية هامة لأنها تؤثر على تكاليف النقل والتبينة وعلى ذلك لمساحيق ذات كثافة الحجم العالية تفضل. فمن الوجهة الوظيفية هي مهمة لعلاقتها بخواص فورية المسحوق التكتل بسبب إنخفاضاً جوهرياً في كثافة الحجم.

وكثافة الحجم خاصية معقدة جداً وتتأثر أساساً بكثافة الجسيم وبمحتوى الهواء بين الجسيمات (الطريقة التي تزدحم فيها الجسيمات مع بعضها). وكثافة الحجم تتوقف على كثافة المادة المُنتجة

وكمية الهواء المحبوس بين الجسيمات وكثافة مادة المُنتج تتوقف على تكوين المُنتج وكتلته كل مكون يكون المُنتج فمثلاً كثافة دهن اللبن أقل جوهرياً عن كثافة المواد الجافة غير الدهنية وبداً فكثافة حجم مسحوق اللبن الكامل عادة أقل من تلك الخاصة بمسحوق اللبن الفرز. وكثافة مادة المسحوق لا يمكن تغييرها بدون تغيير تكوين المُنتج ولذا فهي لأي منتج معين ثابتة. وعلى ذلك للمنتج معين يصبح الهواء المحبوس عاملاً أولياً مؤثراً على كثافة الجسيم.

والهواء المحبوس داخل جسيمات المسحوق ينخفض كلاً من كثافات الجسيم والنجم. وهو ينتج عن الهواء الذي يدمج في تغذية المركز أثناء المرور من المِيعر إلى التدوير. وبالتالي لتحقيق كثافة جسيم عالية من المهم أن يحد من إدماج الهواء. والهواء يدمج في نقيطات المدرر خلال فعل المدرر نفسه. وعامة يدمج هواء أكثر مع المدررات الطاردة المركزية عن الفوهات ولو أنه باستعمال فوهات ذات سعة كبيرة فإن الفرق غير جوهري. وقد تم تصميم مدررات طاردة مركزية خاصة. والهواء المحبوس يتأثر بعدد من العوامل كالآتي:

- 1- نظام التغذية وتصميم المدرر feed system & atomizer design: المركز لما يترك المِيعر يكون مزال الهواء. وفعل ضخ pumping مادة التغذية إلى المدرر وعملية التدوير نفسها يمكنها إعادة دمج كميات جوهرياً من الهواء. والمدررات ذات الطرد المركزي بسبب مساهمة بسطح هواء-مادة

تغذية كبيرة داخل العجلة وفعل العجلة نفسها يسبب إدماج هواء جوهري في مادة التغذية أثناء التدريس. ولمقاومة ذلك فقد تم إلتراح عمليات خاصة مثل عجلة اللين (ريشة منحنية أو عجلة كثافة حجم عالية) وعجلة مكتسحة بالخار والأخيرة ترمى إلى أن تهمل محل يسطح مادة التغذية-هواء بواسطة يسطح مادة تغذية-بخار وبينما هي جيدة في منع تكوين الفجوات في الجسيمات المجففة بالرداذ وبذا تزيد من كثافة الحجم فإنها تحدث فساداً في جودة المسحوق ودليل الدويان وإقتصاد العملية .

٢- خواص مادة التغذية the properties of feed: كمية الهواء المدمجة في مادة التغذية تعتمد على مقدرة مادة التغذية لتكون رغوة ثابتة وهذا يتأثر بمحتوى البروتين وبطبيعة البروتينات وبوجود عوامل مضادة لتكون الرغوة. ومحتوى بروتين عالٍ يزيد من ميل مادة التغذية لتكون رغوة. وبروتينات الشرش غير الممسوخة لها مقدرة عالية على تكوين الرغوة وبذا فإن محتوى الهواء المحبوس يتصل بالمعاملة المبدئية الساخنة المجرة قبل التبخير.

ومعاملة حرارة عالية تخفض محتوى الهواء المحبوس وتزيد من كثافة الحجم. والمركبات المحتوية على دهن تظهر ميلاً أقل كثيراً لأن ترغى عن مركبات اللين الفرز نظراً لمحتواها البروتيني المنخفض والدهن الحر الذي يعمل كمثبت للرغوة. ومواد التغذية عالية التركيز أو

الداخلة لها مقدرة على تكوين رغوة أقل من تلك الخاصة بدرجات الحرارة المنخفضة أو ذات الجوامد الكلية المنخفضة.

٣- ظروف التجفيف drying conditions: أثناء التجفيف تسبب إزالة الهواء خفصاً كبيراً في الوزن وحجم وقطر النقيطة المدروسة. ومدى هذا الإنكماش يتوقف على ظروف التجفيف والمواد الكلية في مادة التغذية ووجود الهواء في النقيطة. وأثناء عملية التجفيف هناك تصلب تدريجي في النقيطات ويكون الماء المبخر فجوات داخل الجسيم وهذا التصلب التدريجي يسبب أن الجسيم يسخن وأي هواء محبوس يتمدد ويملاً الفجوات مانعاً أو محدداً الإنكماش بعد ذلك. ومحتوى الهواء المحبوس في الجسيم يزيد مع درجة حرارة التجفيف، ومع إختلاف درجات حرارة عالي بين النقيطة وهواء التجفيف يؤدي هذا إلى تمدد سريع في الهواء وتصلب الجسيم ومنع الإنكماش. وزيادة فوق التسخين يمكن أن يكون جسيمات تشبه البالون، مما يخفض كثافة الجسيم. وأحياناً القشرة الصلبة لا تستطيع تحمل الضغط المخلوق بواسطة الهواء المتمدد وتكسر الجسيمات معطية دقائق fines يصعب إستعادتها في أنظمة لمسل المسحوق/هواء.

وإذا حفظت درجة حرارة الهواء المحيطة أثناء المراحل الحرجة للتجفيف منخفضة مثل ما يحدث في التجفيف ذي المراحل المتعددة فإن تمدد الهواء يقل إلى أقل حد والإنكماش يزداد إلى

deflated وأكثر عدم إنتظام عن تلك المنتجة بعملية ذات مرحلة واحدة.

دليل الذوبان solubility index: هو مقياس لمدى مسخ بروتينات مسحوق اللبن وأساساً الكيزين. وهى تقاس بكمية - ويعبر عنه بالملايلترات - من المادة غير الذائبة المستعادة من عينة من مسحوق معاد تكوينه ومطروود مركزياً تحت ظروف معينة. وذوبان فقير (دليل ذوبان عالي) فى مساحيق اللبن ينتج عن تعرض اللبن لدرجات حرارة عالية خاصة عندما يكون لها مستويات عالية من البعوامل الكلية أثناء المعاملة. وهذا التأثير يُمَرَّز بزيادة الحموضة فى اللبن وعلى ذلك لدلائل ذوبان عالية يمكن أن تسبب عن:

١- جودة لبن فقيرة: محتوى حمض عالي نظراً لنشاط بكتيري يزيد من حساسية الكيزينات للمسخ الحرارى.

٢- درجات حرارة تجفيف عالية: تزيد من لزوجة المُرَكَّز مثل تكون البعل age-gelation بعد تبخير على درجة حرارة عالية والإحتفاظ به مما يؤدي إلى تدريو فقير وتكون نقيعات أكبر مما يحتاج إلى درجات حرارة أعلا لتحقيق التجفيف. وعمليات التجفيف على مرحلة واحدة مع درجات حرارة أعلا أكثر احتمالاً أن تسبب دلائل ذوبان عالية عن عمليات ذات عدة مراحل.

٣- عدم تبريد المسحوق قبل التخزين.

أقصى حد وتتحسن كثافة الجسم. وبالتالي فإذا كانت كل الظروف الأخرى متساوية فإن عملية التجفيف على مرحلتين تنتج مسحوقاً له كثافة جسم أكبر عن التجفيف على مرحلة واحدة والمساحيق المجففة على إسطوانات تميل إلى أن يكون لها هواء محبوس أقل كثافة وحجماً أعلا عن المساحيق المجففة بالرداذ.

ومحتوى الهواء الخلالي interstitial أو الطريقة التى بها تزدحم جسيمات المسحوق مع بعضها تتوقف على توزيع حجم الجسم ودرجة التكتل والإنسيابية. وتوزيع حجم جسم مناسب يضمن أن المسافات بين الجسيمات الكبيرة تمتلئ بجسيمات أصغر، وبذا تزيد كثافة الجسم. والتكتل من الناحية الأخرى ينقص من كثافة الجسم ومدى الإنخفاض يتوقف على درجة التكتل. ومقدرة المسحوق على أن ينساب أثناء اختبار كثافة الجسم يؤثر على النتائج المتحصل عليها. وخواص إنسياب جيدة يشجعها حجم جسم كبير.

وكما فى كثافة الجسم فإن التركيب الدقيق للمسحوق يتأثر بطبيعة مادة التغذية وطريقة التدوير ونوع عملية التجفيف. وجسيمات مسحوق اللبن الفزر العادية المجففة بالرداذ كروية فى الشكل مع سطح مروج نظراً لأن الكيزين فى اللبن ينقبض على سطح الجسم. وهذه الجسيمات تحتوى لبعوات كبيرة تحدد كثافة الجسم. وشكل الجسم يتأثر بمدى الإنكماش الذى يحدث خلال التجفيف وبالتالي بكمية الهواء المحبوس. وعلى ذلك فالجسيمات الناتجة من عملية تجفيف عديدة المراحل تميل إلى أن تكون أكثر كفاءة ومفرغة

والمساحيق المجففة على أسطوانات بسبب درجات الحرارة الأعلى التي تصل إليها، لها دلالات ذويان أعلا جوهرياً عن المساحيق المجففة بالرداذ. ومصطلح "دليل عدم الذوبان insolubility index" اقترح بواسطة الإقتصاد الدولي لصناعة الألبان IDF كبديل لتدريج عكسي لدليل الذوبان. ووجود نقطه flecks يضاء في المساحيق هو من أصل مشابه للراسب غير الذائب ويمكن إكتشافه بصرياً.

محتوى الرطوبة moisture content: إقتصادياً من المهم أن يكون محتوى الرطوبة أقرب مايمكن للحد الأقصى مع الاحتفاظ بجودة المسحوق. وفي التجفيف على مراحل عديدة، فإن ضبط رطوبة المسحوق عند خروجه من التفرقة الرئيسية من المجفف ذي الطبقة المسيلة/المبردة مهم حيث أنه يؤثر على كثافة الحبيبات وكثافة الجسم ودليل الذوبان والتكتل... الخ للمسحوق. ولأهمية الرطوبة تقاس على الخط وهي تتأثر بعدد كبير من العوامل بما فيها ظروف الهواء التجفيف وظروف التدوير والتفدية.

الجسيمات المحروقة scorched particles: الجسيمات المحروقة هي جسيمات فوق مسخنة أو محروقة تتج عن رواسب داخل غرفة التجفيف. ويمكن أن تنتج عن تدهور ميسب أو إستخدام مرشحات هواء غير محتفظ بها جيداً أو طرق نقل المجفف غير صحيحة أو قدارة أو رواسب في اللبن الخام أو رواسب محروقة في المبخر. وعلى ذلك

فهى تعكس جودة ظروف المعاملة وتقاس بترشيح عينة لبن معاد تكوينها تحت ظروف مُعرّفة مع مقارنة حشية الموشح مع مقاييس معروفة.

الإسترتاب hydroscopicity: هذه تتولف إلى حد كبير على كمية والحالة الفيزيائية لللاكروز في المسحوق. والشكل غير المتبلر لللاكروز مسؤل عن طبيعة الإسترتاب لمساحيق اللبن وميلها "للكتمكة to cake" أثناء التخزين، والمستويات الأعلى لهذا الشكل من اللاكروز تغطي مشاكل أكثر كما في مساحيق الشرش. وتبلر اللاكروز إلى الشكل α -أحادى الأيدرات يقفض من إسترتابه. ولمنع كتمكة المساحيق يجب حمايتها جيداً من الرطوبة وتخزينها على درجات حرارة عادية.

النواحي الكيماوية والتكائنات الدقيقة chemical & microbiological aspects
تفاعل الإسمرار browning reaction: تفاعل إسمرار مايلارد Maillard وهو تفاعل بين اللاكروز ومجموعات α -أمينو، ϵ -أمينو في بروتين اللبن وتشجع أثناء التسخين المبدي والتبخير والتجفيف والتخزين في إنتاج المسحوق. وهذا التفاعل ينتج عدداً من المركبات الكيماوية ومنها لاني أكسيد الكربون والأيدروكسي ميثيل فرفورال والماتول وحمض الفورميك وهي تسبب تغير اللون وتكهات غير مرغوبة (ورق مقوى cardboard أو غرائي gluey) في المنتج كما أنها تسبب نقصاً في ذويان المنتج وفقدان في القيمة الغذائية بفضض الليسين المتاح خلال تكوين مقعد مع اللاكروز. والرطوبة عامل ضابط في الإسمرار والذي له حد

أقصى في قيم نشاط مائي متوسط (٥-١٠٪ رطوبة) وهي قيم قريبة من محتويات الرطوبة في المنتجات التجارية للمساحيق. ولتقليل إنتاج التكهات غير المرغوبة وتغير اللون يجب تخزين المساحيق تحت ظروف درجات حرارة منخفضة (١٥ - ٢٠°م) وكذلك رطوبة.

الأكسدة oxidation: أكسدة الدهون هي العامل المحدد لعمر الرف في مسحوق اللبن الكامل. وتفاعل الأكسدة لتفاعل شقوق حرة يشمل أيدروبيروكسيدات ويؤدي إلى إنتاج مختلف الأدهيدات والكتينونات والأحماض الأيدروكسية والأيدروكربونات وكثير منها متطاير وله روائح قوية وتكهات غير مرغوبة توصف بأنها "أجنة stale" و "شحمة tallowy" و "ورق مقوى cardboard". ومعدل أكسدة الدهون يتأثر بنشاط الماء في المسحوق وسريع عند نشاط الماء الموجود في الأغذية المجففة. وفي معظم المساحيق فإن أحسن حماية ضد أكسدة الدهون تتحقق عندما يكون مستوى الرطوبة كافٍ لتكوين طبقة جزيئية وحيدة من الماء على الجسيمات المجففة وبذا تعطى حاجزاً ضد الأكسجين من أن يتصل بالدهن. ودرجة الحرارة حيوية أيضاً فمع كل ١٠°م ارتفاع يزيد معدل الأكسدة للضعف وظروف المعاملة التي تشجع تكوين حمض تسرع أيضاً التدهم التأكسدي.

ويمكن ضبط التفريعات التأكسدية في مسحوق اللبن الكامل بالمعاملة بالتسخين المبث للين توليد مضادات أكسدة (مجموعات كب يد) في

الموقع *in situ* وكذلك الكسح بغاز خامل لتلب التجزئة لإنقاص الأكسجين المتبقى إلى أقل من ٢٪. ويعيش مسحوق اللبن الكامل عند درجات الحرارة والرطوبة العادية حوالي ستة أشهر.

الكائنات الحية الدقيقة microbiology: وجود الكائنات الدقيقة في مسحوق اللبن ينتج عن مصدرين: تلك المتبقية بعد عملية التصنيع وتلك الناتجة عن إعادة التلوث في المنتج.

وعمليات تصنيع مساحيق اللبن لها تأثيرات مختلفة على بقاء الكائنات الدقيقة الموجودة في اللبن. وطريقة تجفيف اللبن بالرداذ ليست مهيئة لكل الكائنات الدقيقة وكثير منها قد يبقى بعد ظروف زمن قصير وانخفاض درجة حرارة الخروج النسبية والتي تتعرض لها جسيمات المسحوق في عملية التجفيف. وهناك ما يثبت أن الكائنات الخاصة للحرارة بما فيها *Salmonella spp.* يمكنها أن تبقى بعد عملية التجفيف بالرداذ. وخطوة التسخين المبث لها تأثير جوهري على خفض عدد الكائنات الدقيقة مع زيادة مستوى النقص بزيادة شدة التسخين المبث. والتخير ينتج عنه زيادة في العدد مع زيادة الجوامد الكلية مما ينتج عنه زيادة حماية للكائنات الدقيقة ضد المعاملة الحرارية.

وأهمية أنواع الكائنات الدقيقة التي تعيش بعد عمليات تصنيع المسحوق هي المقاومة للحرارة thermophilic والمحببة للحرارة thermoduric والكائنات المكونة للجراثيم. بجانب عدد من الإنزيمات الثابتة ضد الحرارة والتي تطلقها محبات

الحرارة المنخفضة وزعافات منتجة بواسطة كائنات أخرى مثل *Staphylococcus aureus* أثناء التخزين والمعاملة وعلى ذلك فيجب ضبط أزمنة ودرجات حرارة التخزين.

وكثير من الكائنات الدقيقة المعزولة من مسحوق اللبن ترجع لتلوث المسحوق أثناء وبعد التجفيف. وهذه الكائنات الملوثة قد تتضمن كائنات فساد وأخرى معرضه، ولذا فإختبارات الكائنات الدقيقة التي تجري على الغبط تتضمن عد أطباق قياسى وعد البكتيريا المقاومة للحرارة thermoduric وعد أشكال كولى وعد *S. aureus* والـ *Salmonella*.

السالمونيلا *Salmonella*: وجدت السالمونيلا فى تسمم غذائى من منتجات لبن مجفف. وأنواع *Salmonella* يمكن أن تبقى بعد التجفيف بالرداؤ بالرغم من أن معدل البقاء ينقص مع زيادة درجة حرارة الخروج من المجفف. ولما كانت السالمونيلا تهدم على درجات حرارة البسترة لوجودها فى المسحوق دليل على تلوث بعد التبخير. ومتطلبات ضبط الـ *Salmonella* هى ظروف العمل الجيد، وتشمل:

- 1- منع دخول السالمونيلا بضغط كل الحوامل carriers الممكنة مثل الناس والعشرات والمواد والبيئة وغيرها.
- 2- وإذا حدث ودخلت فمنع النمو بالتظلمة والتصحاح للمنتج وفصل مساحات المعاملة الجافة والمبتلة وحركة مضبوطة ومراقبة للأشخاص والمواد...الخ.

3- إجراء معاملة حرارية مساوية على الأقل لبسترة ذات درجة حرارة عالية وزمن قصير لكل المواد المستخدمة وأستخدام درجات حرارة تجفيف مناسبة.

4- منع التلوث بعد البسترة بفصل مساحات إنتاج المواد المبتلة والجافة ومساحات التعبئة وضبط ومراقبة الأشخاص وحركة المواد والمحافظة على الأماكن فى ظروف نظيفة وصحية ومنع ترسبات المنتج وإختبار الشقوق روتينياً فى المجففات والمحافظة على المعاملة وجودة هواء البيئة والمرشحات...الخ.

5- المعرفة المستمرة وتقدير حالات الأشخاص وكذلك أماكن الراحة والبيئة (داخلياً وخارجياً) من حيث الممرضات وإيضاً المنتج.

ويمكن أن تجرى إختبارات على عينات ٦٠ × ٢٥ جم فى الدفعة أما التكتلات فتجرى على ١٥ × ١٠٠ جم أو ٣ × ٥٠٠ جم علماً بأنه لايسمح بأن توجد *Salmonella* فى أى عينة.

وفى حالة وجود *Salmonella* فى أى دفعة من مسحوق اللبن فيجب عمل الآتى: ١- المنتج يتلف destroyed. 2- المنتج يعاد معاملته وإختباره. 3- المنتج يعاد أخذ العينات منه بمعدل إختيار أعلا. فإذا كان لازال موجباً فاتجه لرقمى ٢٠١ وإذا كانت العينات سالبة فيمكن إطلاق المنتج.

المبول في ضبط الجودة

trends in quality control

تقليدياً مراقبة الجودة لمساحيق الألبان كانت إختيار المنتج النهائي ولكن كونها عملية في نهاية الخط فإنها أدت قليلاً لمنع منتجات معيبة. وتحت ضغط المستهلكين فإنهم إتجهوا من مراقبة الجودة quality control إلى ضمان الجودة quality assurance حيث العملية نفسها ضببت لإعطاء

درجة عالية من الثقة في المنتج. ويستخدم الآن تحليل نقط المراقبة الخطرة والجرعة Hazard Analysis & Critical Control point كما هو واضح من الصورة (٢) والجدول (٥). ويجب أن يعرف عدد مرات الفحص والشخص المسئول ونقطة الفحص.

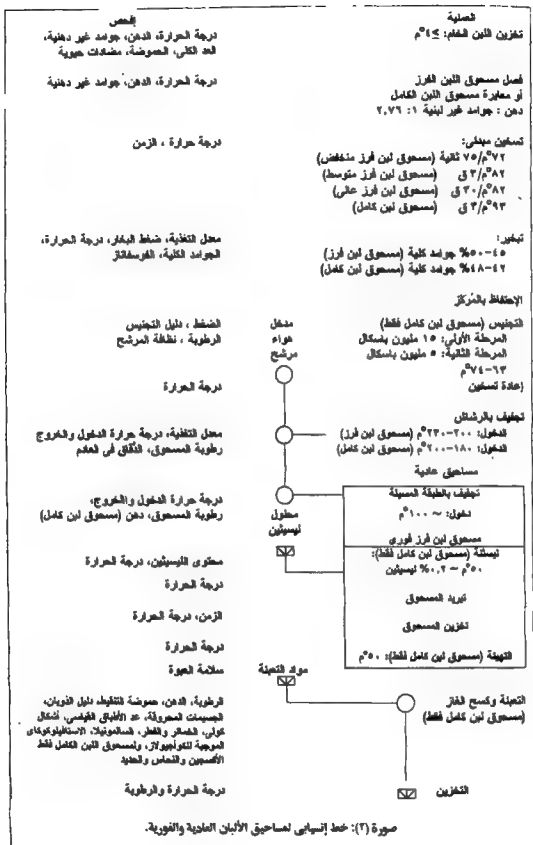
جدول (٥): صفحة مراقبة الخطر - تصنيع المسحوق.

مقاييس المنع والضبط والمراقبة	نقطة الضبط الحرجة	تحليل الخطر	
		الخطر الكائن	العملية الحرجة
نظف وصحج تبعاً لضمان الجودة، والفحص الصوامع بانتظام على الأقل مرة كل أسبوع بالأشعة فوق البنفسجية.	تصحيح الصومعة والأجهزة التابعة.	نمو كائنات الفساد والمعرضة مما يؤدي إلى زيادة دليل الدوبسان، إلتصاق الزعاف والإلتصاقات الثابتة للحرارة وعيوب النكهة.	تخزين اللبن الخام
إضمن أن اللبن مبرد إلى $\geq 4^{\circ}\text{C}$ مباشرة بعد الوصول ويحفظ على $\geq 4^{\circ}\text{C}$ لمدة ≥ 12 ساعة.	عملية التبريد.	عدم التقيد بمواصفات الدهن.	الفصل / التقييس والمعايرة
إضمن درجة حرارة الفصل ومعدل إنياب اللبن والكريمة كما هو محدد. إضمن أن نسبة الدهن: جوامد غير لبنية هي ١ : ٢,٧٦ لمسحوق اللبن الكامل. وتحليل اللبن على الضبط للبن المقيس/المعايير standardized.	كفاءة الفاصل.	بسترة غير كافية، عدم التقيد بمواصفات الدقيقة، المسمخات الزمنية /درجة الحرارة. فشل التقيد بمعاملة تقسيم الحرارة الموصوف (مسحوق اللبن الغرز).	فصل التسخين المبدي
إضمن تسخين اللبن للوقت / درجة الحرارة على الأقل للبسترة أو للتقيد بتقسيم الحرارة المطلوب. مراجعة الترمومترات بانتظام وكذلك مقاييس الإنسياب، راقب وسجل عملية التسخين المبدي.	تصحيح المصنع.	لثوث بعد البسترة والنمو.	التبخير / الإحتفاظ بالمركز
إضمن إتباع طرق التنظيف في المكان. غير ونظف تكتات الإحتفاظ بالمركز. لكل حجم وزمن المركز المحتفظ به وإذا احتفظ به تأكد من أن درجة الحرارة كما هو مطلوب.	زمن الإحتفاظ / درجة الحرارة.		

تابع: جدول (٥)

مقاييس المنع والضبط والمراقبة	نقطة الضبط الحرجة	تحليل الخطر	
		العملية الحرجة	الخطر الكائن
إضمن إتباع طرق التنظيف في المكان. عامل على الضغوط الموسومة: المرحلة الأولى ١٥ مليون باسكال والثالية ٥ مليون باسكال.	تصاحح المصنع. دليل التجنيس.	لوثوث ونمو بعد البسترة. ثبات المنتج.	التجنيس (محقوق اللبن الكامل فقط)
إضمن نظافة تصاحح المصنع داخلياً وخارجياً. إضمن المكان الصحيح لمأخذ الهواء، الفحص المنتظم. تنظيف وتصاحح مرشحات الهواء. الفحص المنتظم لعيوب التركيبات مثل شقوق المجفف. مراقبة منتظمة لدرجة الحرارة، والضبط الآتي للمجفف، ومراقبة رطوبة المحقوق على الخط.	تصاحح المصنع، مسود الهواء، التركيب السليم للمصنع.	لوثوث ونمو بعد البسترة. رطوبة خارج المواصفات، وكذلك دليل الدوبان والخروج. والجسيمات المعروفة.	التجفيف/ التبريد
راجع تركيز الليسيثين مبنياً على الدهن الحر: الدهن الكلي في المحقوق الأساسي. راجع أجهزة التجريع dosing.	تركيز الليسيثين في محلول الرش. تجريع dosing غير مضبوط.	مستوى الليسيثين خارج المواصفات. تجريع dosing غير مضبوط.	الليسيثنة (محقوق لبن كامل فقط)
إضمن التخزين المناسب والمناولة. راجع المواد للتلف والعيوب... الخ.	التصاحح، سلامة الصوة.	التلوث بالكائنات الدقيقة والمواد الغريبة.	مواد التمنية
إضمن مقاييس التنظيف والعمال وتصاححهم وأن أخذ العينات مضبوط، والفصل عمليات التمنية وضمن بيئة نظيفة. إضمن صلاحية القفل. إضمن أن مستوى الأكسجين $\geq 2\%$ بكسج الغاز.	التصاحح سلامة الصوة. إزالة الهواء	التلوث بالكائنات الدقيقة والمواد الغريبة. لدهور فاكسدي (محقوق) لبن كامل، وزن ملء خاطئ.	التمنية
راجع معايرة المقاييس، وراجع وزن البوات إحصائياً. تطبيق ومراقبة ممارسة جودة العمل. عزن على ١٥ - ٢٠ م. اضبط وراقب الرطوبة وضمن أن مواد التمنية تتمتع لنقاط الرطوبة.	المقاييس/التدريج scales. التصاحح، درجة الحرارة، الرطوبة.	لدهور الإنتاج خلال لفترات كمولوية وكائنات دقيقة.	التخزين

(Macrae)



الشرش whey & whey powders الإنتاج والاستخدام production & uses

الأصل وخواص الشرش

origins & characteristics

الشرش - وهو ناتج ثانوي من تصنيع الكيزين والجبن - كان يعامل لسنوات كثيرة كمنتج للإهدار. والتخلص منه كان إما بتقديمه للحيوانات أو بتركه يسيل إلى البالوعات أو على الأرض. وفي العقود الأخيرة فإن ضغوط البيئة بجانب التصرف على القيمة الأصلية لمواد الشرش أنتجت عمليات لتحويل سائل الشرش إلى مدى من مكونات الأغذية القيمة.

مصدر وتكوين الشرش: يمكن اعتبار الشرش المادة المائية المتبقية بعد تفتت الكيزين في اللبن إما خلال إضافة الحمض (كما في تصنيع الكيزين) أو خلال لفل بروتياز مثل الكيموسين (كما في تصنيع الجبن). وتكوين الشرش يختلف كثيراً تبعاً لمصدر اللبن وعمليات التصنيع ولكن على المتوسط يحتوي الشرش حوالي ٦٥ جم/كجم جوامد منها حوالي ٥٠ جم لكتوز، ٦٠ جم بروتين، ٦ جم رماد.

٢ جم نيتروجين غير بروتيني، ٠,٥ جم دهن. وشرش الكيزين عامة به رماد أكثر كثيراً من شرش الجبن. ويمكن تقسيم الشرش إلى ثلاث مجموعات:

١- الشرش الحلو sweet wheys: وبه حموضة تنقيط ٠,١٠ - ٠,٢٠٪ وله رقم ج.ب ٥,٨ - ٦,٦. وهذه الفئة تشمل الشرش المنتج من جبن مخثرة بالكيموسين وبها مستويات حموضة منخفضة.

٢- شرش متوسط الحموضة medium acid wheys: حيث حموضة التنقيط ٠,٢٠ - ٠,٤٠٪ ورقم ج.ب من ٥,٠ - ٥,٨. وهذا القسم يمكن أن يشمل شرشاً من تصنيع جبن حمضي طازج مثل الريكوتا أو جبن الكوخ.

٣- شرش حمضي acid wheys: وله حموضة تنقيط أكثر من ٠,٤٠٪ ورقم ج.ب أقل من ٥,٠. وهذا القسم يمكن أن يشمل شرش الكيزين المصنوع بإضافة أحماض معدنية وبعض شرش الجبن الحمضي الطازج. وتكوين الشرش الحلو والحمضي مبين في الجدول (١).

جدول (١): تكوين مسحوق شرش حلو وحمضي ومركبات بروتين الشرش.

رماذ	دهن	لاكتوز	التكوين (%)			
			بروتين حقيقي	بروتين خام	رطوبة	
٨,٤	١,١	٧٤,٤	-	١٢,٩	٣,٢	شرش حلو
١٠,٨	٠,٥	٧٣,٤	-	١١,٧	٣,٥	شرش حمضي
٧,٨	٢,١	٤٦,٥	٢٩,٧	٣٦,٢	٤,٦	٣٥٪ مركز بروتين الشرش
٦,٤	٣,٧	٣٠,٩	٤٠,٩	٥٢,١	٤,٣	٥٠٪ مركز بروتين الشرش
٣,٩	٥,٦	٢١,١	٥٩,٤	٦٣,٠	٤,٢	٦٥٪ مركز بروتين الشرش
٣,١	٧,٢	٣,٥	٧٥,٠	٨١,٠	٤,٠	٨٠٪ مركز بروتين الشرش

والنقاط التالية مهمة في تقدير إختبارات معالجة أنهار الشرش.

١- الشرش به جوامد كلية ٦,٥٪ أي أنه منتج مخفف جداً ولذا لإنتاج ١ كجم من مسحوق الشرش يتطلب إزالة حوالي ضعف الماء كما في إنتاج ١ كجم مسحوق لبن. وإزالة الماء عملية مكلفة.

٢- من كل الجوامد في الشرش أكثر من ٧٥٪ لاكتوز. وعلى ذلك فإستخدام الشرش يرتبط بإستخدام اللاكتوز ول سوء الحظ اللاكتوز ليس تجارياً سكرًا بل إنه ليس ذائِباً تماماً وليس حلواً أيضاً (الجدول ٢) مما يحد من إستخدامه.

٣- البروتينات الموجودة في الشرش تتكون من حوالي ٥٠٪ β -لاكتوجلوبولين، ٢٥٪ α -لاكتالبومين، ٢٥٪ بروتينات أخرى. وبروتينات الشرش كلها غذائية جيدة جداً وتحتوى الأحماض الأمينية الضرورية بنسب عالية ويمكن أن يكون لها خواص وظيفية ممتازة وعلى ذلك فبروتينات الشرش هي أهم مكونات الشرش. ومعظم عمليات معالجة الشرش (مثل الترشيح غافق العلو ultrafiltration وتنعيع اللاكتالبومين) تهدف إلى زيادة نسب بروتينات الشرش في المنتج النهائي.

٤- المحتوى المعدنى وانخفاض رقم جـ لشرش الكيزين يحد جداً من إستغلاله ومعظم المنتجات المؤسدة على الشرش منتجة من شرش متوسط أو منخفض الحموضة.

٥- الشرش له مطلوب أكسجين كيموحيوى biochemical oxygen (BOD) (ط.أ.ك) demand كبير جداً مما يجعل التخلص منه صعباً. ويهيب ملاحظة أن عدداً من الإختيارات لمعالجة الشرش خاصة تلك التى لا ينتج عنها زيادة في نسبة البروتين في المُنتَج تُنتِج أيضاً مُنتَج إهدار يحتوى معظم اللاكتوز الموجود أصلاً وهذا النهر يحتاج إلى معالجة بعد ذلك. وعلى ذلك فالمشاكل التى نتجت عن ط.أ.ك BOD من الشرش الأصلى كثيراً ما لا تتأثر إلا قليلاً بكثير من إختيارات معالجة الشرش.

جدول (٢): الحلاوة النسبية وذوبان اللاكتوز والسكروز وبعض السكريات الأحادية.

النويان (جم/ ١٠٠ جم محلول)	الحلاوة النسبية		السكر
	٥٠°م	٣٠°م	
سكروز	٦٦	٦٩	١٠٠
لاكتوز	١٣	٢٠	١٦
د-جالاكتوز	٢٨	٣٦	٤٢
د-جلوكوز	٤٠	٥٤	٧٤
د-فركتوز	-	٨٢	١٧٣

إختيارات المعاملة processing options: تقع

هذه في أربعة أشياء رئيسية:

١- هذه الخاصة بإزالة الماء (تجفيف بالسرذا لا أو على إسطوانات لإنتساج مسحوق الشرش).

٢- هذه الخاصة بزيادة البروتين في المنتج النهائي (الترشيح فائق الطول لإنتاج مركّزات بروتين الشرش)، وعملياً التجزئة لتصنيع معزولات البروتين، والمعاملة الحرارية لإنتاج اللاكتوبرومين.

٣- هذه الخاصة باستخدام اللاكتوز في الشرش (المعاملة باللاكتاز أو حرارة/حمض لمنتجات اللاكتوز المحلصة). والتخمر لعدد من المنتجات مثل حمض اللاكتيك وحمض الستريك وبروتين الغلبة الواحدة).

٤- هذه الخاصة بتغيير التكوين النهائي للمنتج (النسب الكهربي والتبادل الأيوني لتصنيع منتجات منزوعة المعادن (demineralized).

وكل من السابق يعتبر في الآتي:

• تجفيف الشرش: التجفيف بالردّاذ للشرش عملية مباشرة مع ظروف مشابهة لتلك المستخدمة في تجفيف اللبن بالردّاذ. وعلى ذلك يركّز الشرش إلى ٤٠ - ٧٠٪ جوامد كلية ويجفف بالردّاذ أو الإسطوانات إلى محتوى رطوبة أقل من ٥٪. وتجفيف الشرش معقد بسبب محتواه من اللاكتوز. ويوجد اللاكتوز في شكلين α ، β -لاكتوز والـ α -لاكتوز يتبلر كإيدرات بينما الـ β -لاكتوز لا يحتوي أي ماء تبلر. ولكن إذا جففت محاليل الشرش بسرعة فربما لم يكن هناك وقت تبلر α -لاكتوز إلى إيدرات وحيدة ويتكون α -لاكتوز غير متبلر. واللاكتوز الجاف في منتج الشرش هو أساساً في نفس الشكل الموجود في السائل. وكلاً من إيدرات α -لاكتوز والـ β -لاكتوز ليس مسترطبة،

ولكن α -لاكتوز غير المتبلر عالي الإسترطاب ويمتص رطوبة من الهواء مما ينتج عنه إيدرات وائتي تشمل فراغاً أكبر عن الشكل غير المتبلر. وهذا التأثير هو الذي يكون الكتل lumping والكمكة caking في كثير من مساحيق الشرش.

وكلاً مساحيق الشرش المسترطبة وغير المسترطبة يصنع. والأولى تنتج بالتجفيف البسيط لمركّزات الشرش. أما تصنيع مساحيق الشرش غير المسترطبة فيعتمد على تحويل معظم اللاكتوز في مركز السائل إلى شكل متبلر قبل التجفيف. وهذا يمكن تحقيقه بالإحتفاظ بالمركّز تحت ظروف مناسبة للسماح للتكوين الشامل لبسورات α -إيدرات. والبديل عملية شبيهة بالفورية يمكن إستخدامها ولديها سطح جسيمات كمسحوق الشرش المجفف جزئياً ترطب جزئياً قبل إنهاء عملية التجفيف وهذا يسمح بالتبلر الإضافي للـ α -لاكتوز أثناء التجفيف.

• طرق زيادة محتوى البروتين في المنتج النهائي: جوامد الشرش تحتوي حوالي ١١٪ بروتين وكثير من معاملة الشرش تهدف إلى زيادة هذا المستوى مع منتجات نهائية تحتوي ما بين ٣٥٪، تقريباً ١٠٠٪ بروتين. ولكن هذه الطرق تنتج تيار إهدار مرتفع اللاكتوز والذي يعطى مشكلاً منفصلاً في الإستخدام أو التخلص منه.

الترشيح فائق الطول ultrafiltration: الترشيح فائق الطول هو أكثر الطرق إستخداماً بواسطة صناعة الألبان لإنتاج مدى من منتجات الشرش ذات محتوى بروتين زائد وتعرف باسم مركّزات بروتين

الشرش (ر.ب.ش. WPCs). والترشيح فائق الطبو يعتمد على إمرار الشرش بالقرب من غشاء له حجم ثقب صغير بحيث أن المواد ذات الوزن الجزيئي المنخفض مثل اللاكتوز والرماد تمر خلال الغشاء بينما المكونات ذات الوزن الجزيئي الأعلى مثل البروتين تحتفظ بها. ففي ترشيح فائق الطبو للشرش المنتج المحتفظ به بنشاء المرشح فائق الطبو (المحتفظ به retentate) تكون محتوياته الصلبة (الجوامد) أعلى في البروتين وأقل في اللاكتوز عن الشرش الأصلي. والمحتويات الصلبة (الجوامد) للمنتج والذي يمر في الغشاء (النافذ/المتخلل permeate) عالي في اللاكتوز والرماد وبه أقل ما يمكن من البروتين.

ومركبات بروتين الشرش تنتج من مدى متسع من الشرش عادة إلى محتوى بروتين 25%، 50%، 75% (الجدول 1). ومركز بروتين الشرش المحتوى 25% عادة أقل تكلفة من مسحوق اللبن الفيرز وكثيراً ما يستخدم ليحل محل مسحوق اللبن الفيرز. أما مركز بروتين الشرش المحتوى على 50% بروتين فهو لا ينتج كثيراً ويستخدم في تطبيقات خاصة فقط. ومركز بروتين الشرش ذو الـ 75% بروتين يمكن أن يكون له خواص وظيفية مرغوبة جداً وهذه يمكن مزاوتها بتحويل عملية التصنيع وهذه المنتجات لها قوة ربط ماء ممتازة وتكوين جل وخواص استغلاب مما يجعلها مطلوبة.

إنتاج اللاكتالبيوم lactalbumin production:
بروتينات الشرش حساسة للحرارة ويمكن ترسيبها بالمعاملة الحرارية تحت ظروف مناسبة من رقم جيه

والقوة الأيونية وهذا يستخدم في تصنيع اللاكتالبيومين. (لاحظ أن اللاكتالبيومين وهو ناتج ترسيب الحرارة للبروتينات من الشرش يحتوي مغلولاً من α -لاكتالبيومين الممزوج والـ β -لاكتوجلوبيولين وبروتينات الشرش الأخرى وأنه لا يجب الخلط بينه وبين α -لاكتالبيومين). وفي تصنيع اللاكتالبيومين يخزن الشرش لمسح وتخفيف وترسيب بروتينات الشرش ويحصل على الراسب بتفصيل settling وصفق (أو الطرد المركزي) والفصل لإزالة الملح الزائد ويسترجع المنتج بالطرد المركزي أو الترشيح قبل التجفيف والطحن والتعبئة في أكياس. والمعاملة الحرارية المستخدمة في تصنيع اللاكتالبيومين ينتج عنها مسخ شديد لبروتينات الشرش مما ينتج عنه منتج فقير وظيفياً. ولذا يجد اللاكتالبيومين أحسن استخداماته حيث التقوية بالبروتين ضرورية ولكن ليست مطلوبة لإعطاء خواص وظيفية.

عزل البروتين وتجزئته & protein isolation
fractionation: تهدف هذه الطريقة إلى فصل البروتينات من الشرش في شكل بحيث تبقى إلى أكبر حد ممكن غير ممسوخة وبدا تحتفظ بوظائفها. وهذه المنتجات (مركبات البروتين ومزولاته) عالية في محتوى البروتين ويمكن أن يكون لها خواص وظيفية إستثنائية ذات قيمة عالية لصناعة الأغذية. وتحتوي مركبات البروتين على بروتينات الشرش في حوالي نسبها تقريباً كما هي في الشرش (لاحظ أنه يستخدم هنا مصطلح مركبات البروتين لمنتجات عالية في البروتين تحتوي بروتينات الشرش في

بغواصهما الوظيفية. والظروف المستخدمة في هذه العمليات خفيفة جداً ولا ينتج عنها أى مسخ لبروتينات الشرش. ومع هذه العمليات فإنه من الممكن إنتاج معزولات عالية فى β -لاكتوجلوبولين (مع قوة جل عالية جداً) و α -لاكتالبومين (وهو مُنتج قد يكون له مجال كبير فى الأغذية غير الحساسة للأطفال).

• إختيارات معالجة اللاكتوز lactose processing options : إختيارات معالجة الشرش التى تشمل اللاكتوز يمكن تقسيمها إلى ثلاث مجموعات: تلك التى تشمل خطوة تخمر وتلك التى تشمل فصل اللاكتوز وإستخدامه وتلك التى تشمل حلمأة أنزيمية لللاكتوز لإنتاج جالاكتوز وجلوكوز.

التخمر fermentation: هناك إختيارات كثيرة منها إنتاج الفايز البيولوجى والكتلة الحيوية والكحول وحمض اللاكتيك وحمض الستريك ولكن صناعة الألبان لم تأخذ هذه الفرصة إلى حد كبير.

فصل اللاكتوز separation of lactose: هذا الإختيار قد يكون أحسنها فهو قد يستخدم فى معالجة تيارات الإهدار من عمليات معالجة شرش أخرى كالترشيع لائق الطمو. وتسهل اللاكتوز (عادة أيدرات α -لاكتوز) يشمل إزالة البروتين والتركيز وإعادة الترشيح ثم التركيز مرة واحدة على التبلر وفصل البلورات فى جهاز طرد مركزى ذى أسبنة.

نفس النسبة تقريباً كما هى فى الشرش، وإن المصطلح مركز بروتين الشرش whey protein concentrate يستخدم لمنتجات مصنعة بالترشيح لائق الطمو وأن المصطلحات معزولات البروتين protein isolates وأجزاء البروتين fractions تستخدم للإشارة إلى منتجات عالية فى البروتين مع نسبة عالية لبروتين مخصوص أكثر مما هو موجود فى الشرش. ومركزات البروتين هذه تمنع عادة بإستخدام مُمتص absorbent غير متخصص لربط البروتينات فى الشرش ثم تحليل elution للبروتينات بمعاملة المُمتص بمُحِلِّز eluent مخصوص. والمنتجات التى أستخدمت لتشمل كربوكسى ميثيل سيلولوز ومدى من الأكسيدات المعدنية. وهذه المنتجات غير متخصصة نسبياً فإنها تظهر تفضيلاً لربط بروتينات منصوعة تحت ظروف معينة من رقم جيه، ودرجة الحرارة والقوة الأيونية. وعلى ذلك فهذه العمليات تستخدم لإنتاج معزولات البروتين مثلاً بنسبة أعلا من β -لاكتوجلوبولين إلى α -لاكتالبومين عما هو موجود فى الشرش.

وتقنية تجزئة البروتين تعتمد على فصل α -لاكتالبومين من β -لاكتوجلوبولين على أساس إختلاف ذوبالهما تحت ظروف معينة من رقم جيه ودرجة الحرارة والقوة الأيونية. ولذا فإنه من الممكن مثلاً أن يفصل بالترسيب معظم α -لاكتالبومين من الشرش بالمناولة العذرة لظروف المعاملة. فكلما من α -لاكتالبومين والذى ترسب والبروتين العتيقى الدالسيب (ومعظمه β -لاكتوجلوبولين) غير ممسوخ وبهذا يحتفظا

حلماة اللاكتوز lactose hydrolysis: حلماة اللاكتوز تنتج السكريات الذائبة الحلوة جالاكتوز وجلوكوز. ويتم ذلك بمعاملة الشرش باللاكتاز أو بمعاملة الشرش منزوع البروتين على درجات حرارة عالية ودرجته منخفضة. ومن الصعب تجفيف الشرش المعلماً بسبب ميل السكريات الأحادية المتكونة بالحلماة لإنتاج "زجاجات glasses" على سطح المجفف.

• التغير في تكوين المعدن changes in mineral composition: التكوين المعدني للشرش خاصة شرش الكيزين يؤثر عكسياً على المذاق وتطبيقات المنتج. ويتم ذلك بمعاملة الشرش بالتبادل الأيوني (الانضيل في فصل الأيونات) أو التآكل الكهربائي (تنضيل فصل الأيونات أحادية التكافؤ). وكلا العمليتين مكلف وتنتج مستويات عالية من السوائل العنيدة intractable. وهناك إختبار باستخدام أغشية تناضح عكسي مفتوح open reverse osmosis والتي تسمح بمرور الأيونات والماء بينما تحتفظ بمكونات الشرش الأخرى ومنها اللاكتوز.

• التطبيقات applications: تستخدم جوامد الشرش كمكون غذائي فيما يخص لبن العجل، وتركيبه للأطفال وجبن الشرش والمشروبات والمغذيات والجيلاتين ومنتجات الألبان الأخرى واللحوم المعرومة ومنتجات تليد الألبان. وهي تعطى قليلاً من الوظائف وتعمل فقط على إعطاء مصدر غير مكلف للبروتين والكربوهيدرات والكالسيوم وكذلك بالنسبة لللاكتايومين. ومركبات

بروتين الشرش تستخدم في تقوية البروتين ويستخدم مركز بروتين الشرش 25% كبديل لمصالح اللبن الفز ومركز بروتين الشرش 75% له خواص تكوين جل ممتازة ويستخدم ليحل محل بياض البيض. ويستخدم الشرش منزوع المعادن في تركيبات الأطفال من لبن البقر مع تركيب أقرب للبن الإنسان وكمكون للمشروبات. ويستخدم اللاكتوز في المصامات والمشروبات الفورية ومنتجات اللحوم حيث حلالاتها المنخفضة ومقدرتها على تعزيز النكهة تكون مرغوبة. وكذلك يستخدم اللاكتوز في الحلويات والمنتجات المخبوزة. واللاكتوز النقي جداً يستخدم في صناعة الأدوية وكمادة تفاعل في إنتاج البنسيلين والمنتجات المتخمرة الأخرى. وتطبيقات الشرش المعلماً تشمل مكونات للأغذية مثل المشروبات والمنتجات الأخرى مثل أغذية الحيوانات الخيلية moist حيث يمكن إستخدامها كمثبت للرطوبة لتحل محل الجلوكوز الأكثر كلفة. (Macrae)

• مركبات البروتين وأجزائها protein concentrates & fractions

خواص بروتينات الشرش
بروتينات الشرش هي تلك التي تبقى في محلول بعد إزالة الكيزينات من اللبن إما بالمعاملة بالكموسين أو بالتحميض. وتوزع البروتين في اللبن الفز يظهر في الجدول (٢).
وال β -لاكتوجلوبولين هو بروتين رئيسي في الشرش يكون حوالي نصف البروتين الموجود. وهو يوجد في عدد من الأشكال وله موجود monomer ووزنه الجزيئي حوالي 18000. ويجب

ملاحظة أنه فقط خارج مدى $٢٠,٥ - ٧,٥$ أن الـ β -لاكتوجلوبيولين يوجد كموجود monomer. وفي داخل هذا المدى فإنه يوجد عادة كمثنوى dimer ولو أنه تحت بعض الظروف فإن بعض الأشكال تكون ثمانية موجود octonmer. والـ β -لاكتوجلوبيولين حساس للحرارة نسبياً وقد يسخن بالحرارة إذا سخن إلى فوق ٦٠°C كثيراً.

جدول (٣): متوسط تكوين بروتين لبن الفريز الدالفي.

محتوى البروتين (%)	جم/ ١٠٠ جم لبن	
٧٤	٢,٣٦	كازين غروي
٨	٠,٢٦	سرم كازين
٩	٠,٢٩	β -لاكتوجلوبيولين
٤	٠,١٣	α -لاكتالبومين
١	٠,٠٣	البومين سريم البقر
٢	٠,٠٦	جلوبيولينات المناعة الكلية
٢	٠,٠٦	بروتينات أخرى

والـ α -لاكتالبومين له موجود monomer وزنه الجزيئي حوالي ١٤٠٠٠ وهو مقاوم للحرارة بعض الشيء أكثر من β -لاكتوجلوبيولين. وهناك بروتينات سريم أخرى كثيرة بما فيها جلوبيولينات المناعة في الشرش ومقدمها تمسخ بالحرارة بسهولة. فعلا معالجة اللبن بالحرارة على ٧٠°C لمدة ٣٠ ثا يسخن فقط ٢٪ من α -لاكتالبومين، ولكن من مجموع ٢٣٪ من الـ β -لاكتوجلوبيولين و ٨٩٪ من جلوبيولينات المناعة فهذه المعاملة

الحرارية ينتج عنها مسخ لحوالي ٣/١ بروتينات السرم الكلية. وفي الشرش المعاملة الحرارية كثيراً ما تجرى على جبه بعيدة عن تلك الخاصة باللبن. وأن جبه المعاملة الحرارية للشرش يكون لها تأثير كبير على مدى درجة المسخ لكل من بروتينات الشرش.

وكبروتينات كروية فإن كلا من α -لاكتالبومين و β -لاكتوجلوبيولين لها احتمال أن تكون مكون غذائي وظيفي عال. وكثير من العمليات المستخدمة لاستعادة بروتين الشرش ينتج عنها مسخها الجزئي والذي ينقص وظائفهما في المنتج.

المنتجات الرئيسية والتطبيقات

مركبات بروتين الشرش يتم تصنيعها بالترشيح فائق العلو للشرش. وفي هذه العملية يمرر الشرش ضد غشاء شبه منفذ والذي يسمح - إنتقالاً - بمرور مسواد ذات وزن جزيئي منخفض مثل الماء والأيونات واللاكتوز بينما يحتفظ بالمواد ذات الوزن الجزيئي الأعلى مثل البروتين في "المحتفظ به retentate" والمحتفظ به يركز بعد ذلك بالتبخير ويخفف بالرداذ لإعطاء مركبات بروتين الشرش (ر.ب.ش WPCs) ومركبات بروتين الشرش متاحة في بروتينات تركيز ٢٥، ٥٠، ٧٥٪. ولمنتجات البروتين الأعلى تستخدم عملية تعرف بإسم الترشيح المزدوج diafiltration ولها تسم إضافة الماء الإضافي إلى المحتفظ به أثناء التصنيع "وتنسل washout" كمية أكثر من المسواد ذات الوزن الجزيئي المنخفض من المحتفظ به.

وتوفر بروتينات الشرش للمواد الغذائية مدى متسا من الوظائف الممكنة كما يظهر في الجدول (٤). وهناك عدد من العوامل التي تؤثر على الخواص الوظيفية لمركبات بروتين الشرش وهذه تشمل مصدر الشرش ومحتواه البروتيني والمعاملة

جدول (٤): وظائف بروتينات الشرش في الغذاء.

الخاصية الوظيفية	طبيعة العمل	نظام الغذاء
الدوبان	دوبان البروتين.	المشروبات.
إمتصاص الماء	الربط الأيدروجيني للماء ؛ حبس الماء.	الحق والكيك والخبز.
اللزوجة	التثخين وربط الماء.	الشورية والهاموم وصلصات السلطة.
تكوين الجل	تكوين شبكة البروتين والمعدن.	اللحوم والخضرة ومنتجات الخبيز والجبن.
الإلتصاق - التماسك	البروتين يعمل كمادة لاصقة.	الحق ومنتجات الخبيز ومنتجات العجائن.
المطاطية	الربط غير المحب للماء للجلاوتين ، وروابط ثنائية للكبريتيد في الجل.	اللحوم ومنتجات الخبيز.
الإستحلاب	تكوين وتثبيت مستحلبات الدهن.	الحق وصلصات السلطة ومبيضات القهوة والشورية والكيك وتركيبات الأطفال.
إمتصاص الدهن	ربط الدهن الحر.	الحق والدونات doughnuts.
الرغوة لحبس الغاز	تكون ليلماً ثابتاً.	الشفون والفطيرة desserts والكيك والفوليات المخفوقة.

المشروبات الحامضية كمقويات للبروتين وقد تعطى خاصية الإستحلاب لهذه المنتجات، وإذا رغب فقد تضيف العكارة. ومركبات بروتين الشرش يمكن إستخدامها كرابطات للماء في منتجات مثل المعبوزات واللحوم المعاملة. وفي هذه الحالات فإن درجات حرارة المعاملة يجب أن تكون عالية بدرجة كافية لمسح بروتين الشرش ولكن ليست

وعموماً لمركبات بروتين الشرش ذات المحتوى البروتيني الأقل لها وظائف محدودة أكثر عن تلك الخاصة ببروتينات مستوى أعلا. وفي كثير من الحالات مركبات بروتين الشرش تخدم أكثر من غرض وظيفي واحد في الأغذية، فمثلاً لما كانت بروتينات الشرش تبقى ذائبة على مدى متسع من جيه وخاصة بالقرب من جيه ٤.٥ وقد تستخدم في

عالية بدرجة كافية لإزجاج خواص ربط الماء. ومركيزات بروتين الشرش يمكن أن يكون لها خواص تكوين جل ممتازة ويمكنها أن تساعد في الحث على تكوين جل بالحرارة في منتجات اللحوم ومنتجات الخبز. وخواص إستحلاب مركيزات بروتين الشرش يمكن إستخدامها في منتجات مثل صلصات السلطة وكذلك يمكن لمركيزات بروتين الشرش أن يكون لها خواص تكوين رغوة منتج رغوي ثابتة بالحقن. وكثير من الخواص الوظيفية لمركيزات بروتين الشرش تتأثر كثيراً بعملية إزالة المعادن أو بإضافة أملاح الكالسيوم.

ويمكن إستعادة بروتينات الشرش بإستخدام الحرارة لتخثير البروتينات (تصنيع اللاكتالبيومين) أو بالإمتزاز أو تبادل الأيونات (بإستخدام مُمْتَزَات مثل كربوكسي ميثيل سيلولوز) أو تكوين معقدات (مع تفاعلات مثل عديد الفوسفات). وبعض المصانع ذات النطاق الضيق تنتج معزولات بروتين الشرش بإستخدام إما سفروزيل spherosil أو كربوكسي ميثيل سيلولوز ومنتجات هاتين العمليتين ذات وظائف عالية وبها أجزاء بروتين لها وظائف خاصة عالية. ولكن الإستخدام التجارى لهذه العمليات يحده التكاليف العالية وقدرة البروتين الرابطة المنخفضة للمُمْتَزَات adsorbents.

أجزاء الشرش whey fractions

يمكن الحصول على مخلوطات من بروتينات الشرش بإستخدام التقنيات المبنية وتقنية الترشيح الفائق العلو لسود. ولكن مركز بروتين الشرش

المحضر بالترشيح الفائق لا يعطى مكونات وظيفية عالية الثقة فهو غالباً فقير و/أو لا يعتمد عليه. وللتغلب على ذلك أعطيت عدة إختيارات تهدف إلى تصنيع أجزاء بروتين تحتوي نسبة أعلا من بروتين معين موجود في جوامد الشرش.

التبادل الأيوني: المميزات يمكن أن تمتز بانتقاء بروتينات متخصصة من الشرش تحت ظروف معينة من جهد ودرجة الحرارة. فتحت ظروف معينة مميزات سفروزيل spherosil يمكنها إزالة نسبة جوهريّة بانتقاء β -لاكتوجلوبولين من الشرش تاركة جزءاً غنياً في α -لاكتالبيومين كسائل من عملية الإمتزاز وهذه العمليات تستخدم عمليات على دفعات تشمل إمتزازاً وتعلماً elution وإعادة توليد.

إستزاف الأيونات ion depletion: تعتمد هذه التقنية على أن β -لاكتوجلوبولين غير ذائب في محاليل ذات قوة أيونية منخفضة خاصة حوالى نقطة تكاثرها. وهذا الأساس أستخدم في عدد من الدراسات والمنتجات كانت أساساً β -لاكتوجلوبولين بالرغم من وجود بروتينات أخرى ولكن الإثناء كان منخفضاً فعوالى ٣٠٪ من البروتين الموجود في الشرش أستعيد كراسب.

الفصل الحرارى thermal separation: ينخفض

ذوبان α -لاكتالبيومين تحت ظروف معينة من رقم جهد ودرجة الحرارة (تحت درجة حرارة المسخ) والقوة الأيونية ولا تأثر ذوبان α -

β- لاكتوجلوبولين. وهناك عمليتان أحدهما فرنسية والأخرى استرالية لإستغلال هذا الفرق ويختلفان في مادة الإبتداء فالطريقة الفرنسية تستخدم شرشاً غير مسال والطرقة الأسترالية تستخدم شرشاً مركزاً إلى 12٪ مواد صلبة بواسطة الترشيح فائق الملو. وفي الطرقة الأسترالية رقم جـ، للمحتفظ به من الترشيح فائق الملو يضبط إلى جـ، ٤،٢، ويبتدىء في تجميع المخلوط بالتسخين إلى ٦٤°م لمدة ٥ق. وأثناء هذه العملية يتجمع α-لاكتالبومين في جسيمات صغيرة. والمنتج بعد ذلك يخفف بالماء للمساعدة على تكوين تجميعات أكبر والراسب (ومعظمه لآكتالبومين) يفصل بواسطة الطرد المركزي أو الترشيح الدقيق مثلاً. والوحل المصفول يخر ويخفف لإعطاء جزءاً عالياً في α-لاكتالبومين (الجزء α). والمادة الطافية supernatant ترشح وترشح ترشيحاً فائق الملو وترشيحاً مزدوجاً diafiltration (للمعاونة في إزالة الرماذ واللاكتوز) ويخفف لإعطاء جزء عالى في β-لاكتوجلوبولين (الجزء β). والجزء α يحتوي حوالي ٥٠٪ بروتين (معظمه α-لاكتالبومين)، ٤٠٪ لاكتوز والجزء β يحتوي ٧٥٪ بروتين (معظمه β-لاكتوجلوبولين)، ١٥٪ لاكتوز. ومن المحتمل أن المنتجات من العمليتين الفرنسية والأسترالية متشابهة في الوظيفة. ففي كل حالة الجزء β منخفض في محتوى الدهون وأن لها خواص تكوين جل ممتازة (أعلا كثيراً) من تلك التي يظهرها أحسن مركز بروتين شرش (٧٥٪). بجانب أن قوة البجل التي يظهرها الجزء β يمكن مناولتها بتحويرات صغيرة في ظروف المعاملة. وهذا

له إمكانات جديدة بالإهتمام كمكون أغذية وظيفي عالي مع تطبيقات مشابهة لتلك الخاصة ببياض البيض.

والجزء α يحتوي على الدهون والفوسفوليبيدات الموجودة في الشرش ويمكن أن يكون له خواص إستحلابية ممتازة. كما يمكن إستخدامه في غذاء الأطفال "الإنساني".

التعزىء بكلوريد الحديدك ferric chloride fractionation: هناك تقنيات وصفت لمعالجة الشرش المزال ماعده جزئياً بكلوريد الحديدك لترسيب β-لاكتوجلوبولين إنتقائياً كمعدّد حديدي بالتقرب من جـ، متعاد. وبالعكس فعند جـ، حمضي كل البروتينات ماعدا β-لاكتوجلوبولين أمكن ترسيبها إنتقائياً. وفي هذه الحالة المقدد المصفول يمكن إذابته في جـ، قرب التصادل والأيون الحديدي يُفصل مثلاً بالترشيح فائق الدقة. ولكن هذه العمليات ليست قريبة من التجارية.

إزالة الدهن من الشرش وأجزاء بروتين الشرش: يعتقد أن جزء الدهن في الشرش يشبع كثيراً من الوظيفة الممكنة لمركبات بروتين الشرش وأجزاء بروتين الشرش. كما أن الجزء الدهني في الشرش مسئول جزئياً أيضاً عن فساد الأغذية في عملية الترشيح فائق الملو في الشرش. وعلى ذلك فإزالة الجزء الدهني يمكن أن تحسن كفاءة المعاملة (إذا استخدم الترشيح فائق الملو) وكذلك وظيفة المنتج. ويمكن أن يتم ذلك بالترشيح الدقيق باستخدام أغشية ذات ثور من حجم يزيل

• تخمر الشرش fermentation of whey

إختيارات العملية

بالرغم من أن مدى المنتجات الممكنة من تخمر الشرش كبير وأن عمليات التخمر فُتِنت في الثلاثينات والأربعينات فإن تصنيع هذه التقنيات كان بطيئاً والعوامل الهامة التي تؤثر على هذا التقدم هي:

١- أحجام كبيرة من الشرش متاحة بين ٦-٩ لتر شرش تنتج لكل كيلو جرام جبن، ٢٥ - ٣٠ لتر لكل كيلو جرام كيزين يتم تصنيعها.

٢- مقدرة الشرش على التلويث كبيرة لمطلوب الأكسجين البيولوجي للشرش الكلي حوالي ٤٠-٥٠ كجم/م^٣ (٣٥ كجم/م^٣ للشرش مزال البروتين) أي حوالي ١٠٠ مرة قوة المجرى المنزلية. مما يعني أن معالجة المهدر الهوائية عالية جداً وأن معاملات تبادلية تُفضل.

٣- اللاكتوز هو مصدر الكربون الأساسي والطاقة المتاحة للكائنات الدليقة ولكنه يستخدم بحدود صغير نسبياً منها، وفي كثير من الأحيان ليست هي تلك المنتقاة لإنتاج ناتج معين. كما أن تركيز اللاكتوز في شرش طبيعي هو حوالي ٤-٥٪ بالوزن فقط وهذا قليل بالنسبة لمواد التفاعل للتخمر الثقليدي ويحد من تركيز المنتج الذي قد يحصل عليه وهذا يعني أن تكاليف إستعادة المنتج عالية، وأيضاً يمنع نقل الشرش غير المركز إلى مراكز معالجة مركزية.

٤- في بعض البلاد إنتاج اللبن موسمي ومعاين تخمر الشرش تعطّل إلا إذا وجدت مواد أخرى تصنها.

المواد المحتوية على الدهن الكبيرة. ولكن يحدث أن تفسد أغشية الترشيع الدليق (غالباً بالأجزاء المحتوية على الدهن). والجزء الدهني في الشرش يوجد في الجزء α من العملية الأسترالية التي تستخدم التجمع الحراري. ويمكن إزالة الجزء الدهني من أجزاء الشرش بالترشيح الدليق مثلاً وهذا ينتج عنه جزء بروتيني له وظيفة زائدة وجزء دهني له خواص إستحلاية ممتازة.

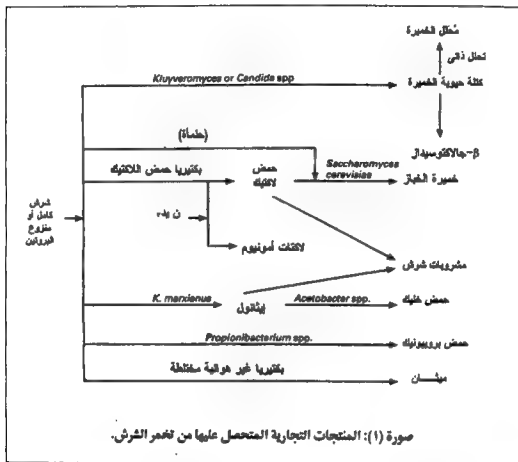
وأجزاء الشرش ومركبات بروتين الشرش تظهر إستخداماتها فيما يأتي، ويمكنها تحويل بعض أو كل الخواص الضوية الحسية وكذلك رؤية وتميؤ الخواص السطحية surfactant والتريبيسة والتقوامية والإنشائية للأغذية:

الكستر المخبوز، المشروبات (رالف حمضي، عكر حمضي ومتعادل)، البسكوتات، الخبز، الكيك، مائات الكيك، الحلويات (الكراميل وشكولاتة اللبن)، الفاصوليا المعلبة، الحبوب، مشروب الشكولاتة، مبيضات القهوة، مائات الكريمة، صلصات الكريمة، عقة الكريمة، المشروبات المعاملة بالمزارع، الدونت ومايجل محل يماض البيض، مايجل محل صفار البيض، الهاموم، الهوت دوج hot dogs، الجيلاتن، الجبن التقليد، اللبن التقليد، المكرونة، يخن اللحم، ممتدات اللحم، رغيف اللحم، الميرنج، الشرالطيات، الميجان، رالف البطاطس، البودنج، الصلصات، السجق، الشربت، الأمكلات الخفيفة، الطورمال، الفوقليات المحفوظة، والزبادي.

(Macrae)

للخميرة والميثان وبعض الأحماض العضوية ومشتقاتها ومشروبات الشرش المختلفة كما في الصورة (١).

وعلى ذلك فالتركيز كان على إنتاج كيماويات سلح أو كتل حيوية biomass وهذه لها أسعار منخفضة. والتقنيات التي تم إستغلالها هي إنتاج الإيثانول والمنتجات المشتقة من الكتلة الحيوية



var. marxianus ولها أسماء أخرى (K. fragilis , Saccharomyces fragilis) وسلالات من Candida pseudotropicalis أثبتت أنها ذات كفاءة ولكن بعضها مُمرض. وقد تجري العملية تحت ظروف مطهرة مستخدمة سيروم مبيتر ولو أن هذا ليس من الضروري المطلوب بفرض

تخمير الإيثانول: يستخدم سيروم كوزين الشرش الحمضي أو شرش الجبن المنزوع البروتين كمواد تفاعل (الصورة ٢). وقد تركز بالتناضح العكسي أو يمزج بتجار غني في اللاكتوز لزيادة التركيز إلى حد أقصى ١٠ - ١٣ وزن٪. والتخمير يستخدم سلالات من خميرة Kluyveromyces marxianus

١- معدل نمو عالٍ وإنتاج عالٍ للكتلة الحيوية لضمان علو الإنتاج.

٢- السلالات يجب ألا تتأثر ببروتينات الشرش إن وجدت.

٣- السلالة يجب أن تكون مناسبة للمزرعة المستمرة.

٤- السلالة يجب أن تكون مقاومة للحمض، وتضبط التلوث فإنه من الضروري أن تجري العملية على رقم ج.ج. منخفض أو تسفل الخميرة على فترات كثيرة بالحمض لإزالة الملوثات.

٥- حجم خلية كبير وشكل خارجي موحد للمساعدة في فصل الخلايا والتركيز.

٦- محتوى بروتيني كافٍ، وتقبل في محاولات التلقيح.

وعملية بيل Bel (الصورة ٢) التي توصّلوا إليها في فرنسا في أواخر ١٩٥٠ شرش الجبن العلو أولاً يزال بروتينه ويخفف إلى محتوى لا تتوز حوالى ٢٠ - ٢٥ كجم/م^٢. والشرش محد limiting في النتروجين لنمو الخميرة فيضاف أصلاح أمونيوم للمحافظة على محتوى البروتين العالي وكذلك للمعادن الأكار (ح، نح، من، خ)، ويجرى التخمير

على معدل تخفيف ٠,٢٢/ساعة ودرجة حرارة ٢٨°م ولمعدل إنسياب سيرم ٥-٦ م^٣/ساعة يضاف هواء حوالى ١٨٠٠ م^٣/ساعة وهذا يكفى لكل من خلط وتهوية المزرعة في مُفْهِر معدد-الهواء air-lift fermenter. ومستوى السكر المتبقى حوالى ٠,٦ - ٠,٥٥ كجم/م^٣ وإتاء الكتلة الحيوية هو ٠,٦ - ٠,٥ كجم خميرة (على أساس الوزن الجفاف) لكل كيلوجرام لاكتوز مؤبىض وإنتاج الكتلة الحيوية

ويتم إستعادة الإيثانول بالتقطير باستخدام تقنيات تقليدية والمراحل المشتملة تتوقف على إستعمال المنتج النهائي. والكحول الصالح للشرب يستخدم في إنتاج محاصيل كحولية spirits مائية أو في تقوية النبيذ (الصورة ٢) وهذا يدمج عمودين (أعمدة الفليان أو تقطير البصرة) للتركيز الأصلي والتقية، عمود إستخلاص تقطيرى extractive distillation column لإزالة الكحولات العليا (زيوت كحول fusel oils) وعمود تقطير مكرر rectifying column للتنقية النهائية والتركيز. ويحتاج للكحول الخام الصناعى أو كحول الؤلؤد إلى أعمدة الفليان ولكن ممكن عمود تنقية جانبى السحب صغير. وإنتاج الكحول غير المالى يستخدم أعمدة خليط ثابت نقطة الفليان azeotropic إضافية أو أعمدة إستخلاص تقطيرى.

ويبلغ نفس المطلوب الأكسجين الحيوى الناتج عن إنتاج وإستعادة الإيثانول حوالى ٨٠ - ٩٠٪ ولكن السائل الخارج لازال يحتاج إلى معاملة قبل الخروج للمجارى المائية الطبيعية أو يستخدم في الرى بالرداذ.

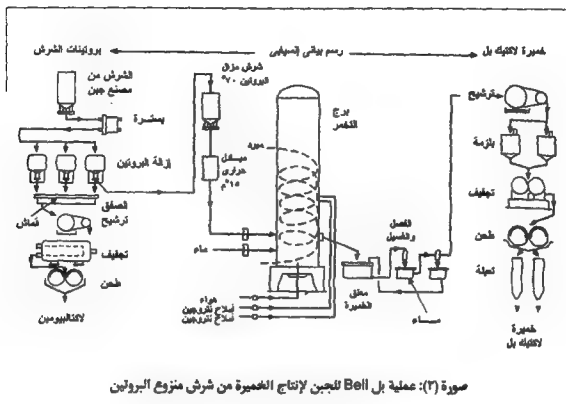
منتجات الكتلة الحيوية للخميرة

yeast biomass treatment

بروتين الخلية الواحدة single-cell protein: سلالات من *K. marxianus* var. *lectis* or *marxianus* تستخدم ولو أنه قيمت سلالات من *Torula*, *Candida*. وفي بعض الأحيان أنتج إيثانول كناتج ثانوى جفيسر معدل لإتهوية أثناء التخمر. ومتطلبات سلالة المزرعة المناسبة تلخيص في:

plasmolysed بتجلب بروتين الخميرة أكثر سهولة
ومثالاً لتجفيف.

حوالي ٤,٥ كجم/م^٢/ساعة. وتفصل الخميرة وتركز
بعملية غسيل وطرد مركزي على مرحلتين وتبلزم



β-جالاكتوسيداز: هذا الإنزيم (لاكتاز)
ل.أ. ٢٠٣-١٠-٢٢٠ EC. 3.2.1.2.32 يمكن إنتاجه
من سلالات منتقاه من *Kluyveromyces* spp.
بعد النمو على شرش مخفف. ويحث اللاكتوز على
تكوين اللاكتاز وهو يوجد داخل الخلايا. وأمثل
ظروف نشاط الإنزيم هي ج. ٦-٧، ٣٥-٤٥°م
ومنجيز (من^{٢٠}) وبعض الأيونات أحادية التكافؤ
منشطة قوية. وهو يستخدم لتحليل اللاكتوز
للتغلب على مشكلة عدم تحمل اللاكتوز ولتوليد
أشربة أحلى من اللاكتوز ولاتبار بنفس السهولة.

والكتلة الحيوية الناتجة تشبه من حيث التكوين
والإستعمال عصائر الأغذية الأخرى ومحتوى
البروتين الخام حوالي ٥٠٪ على أساس الوزن
الجاف والعدد الجوهري الوحيد هو الأحماض
الأمينية المعتمدة على الكبريت. وقيمة البروتين
مشابهة لتلك الخاصة بالكيزين. ويمكن زيادة
القيمة الغذائية للخميرة بتخمير شرش كامل
واستعادة منتج يحتوي الكتلة الحيوية للخميرة
وبروتينات الشرش.

منتجات أخرى: يمكن الحصول على خميرة الغباز ومُخلّلات autolysate الخميرة بتخمير الشرش حيث يحل مُخلّل الخميرة محل مستخلص الخميرة في وسط الكائنات الدقيقة مثل مزارع بادئات الألبان. وقد تم عمل عمليتين لإنتاج خميرة الغباز للتغلب على *S. cerevisiae* التي لا تستطيع استخدام اللاكتوز. وفي الأولى يحلّى اللاكتوز بإستخدام β -جالاكتوسيداز ويستهلك الجلوكوز والجالاكتوز في نفس الوقت بالخميرة في مزرعة مستمرة. والعملية الثانية تستخدم نظام تخمر ذي مرحلتين في المرحلة الأصلية تقوم بكتيريا حمض اللاكتيك بتحويل اللاكتوز إلى لكتات والتي تستخدم في التخمر بعد ذلك بواسطة الخميرة.

تخميرات الأحماض العضوية

organic acid fermentation

حمض اللاكتيك lactic acid: يجري التخمر بطريقة الدفبات بإستخدام سلالات متجانسة التخمر homofermentative ليكتيريا *Lactobacillus* مثل *L. bulgaricus*. ويمكن إضافة سائل نقيع الذرة corn steep liquor و/أو مغذيات أخرى معقدة مثل مُنتجات التيشة ومستخلصات التيشة أو الخميرة. ويضبط رقم ج. في المدى ٥.٥ - ٦.٥ بإضافة كا(أيد)، أو كا ت. ودرجة الحرارة المثلى هي ٤٣°م. وعادة يستمر الوسط ولكن إرتباط درجة الحرارة المرتفعة نسبياً مع تركيز الحمض المرتفع واللفاح الكبير (٥-١٠٪ من حجم المُخْضِر) تعني أن التلوث ليس مشكلة كبيرة. وللشرش ذي القوة الطبيعية يتم التخمر في أقل من ٢٤ ساعة مع إلقاء ٩٠ - ٩٥٪ وإنتاج التخمر ١-٢ كجم/م^٣/ساعة.

وإستعادة اللاكتات والتقية تمثل تكاليف كثيرة في العملية وتنفد بطبيعة المنتج التآكلية corrosive وهذا يتطلب أن تكون كل الأجهزة من صلب غير قابل للصدأ رقم ٣١٦ أو أحسن مع إزالة أيونات المعادن الداخلة بالتآكل، قد يكون مطلوباً لبعض درجات المنتج. ويسخن سائل التخمر أصلاً إلى ٨٠-١٠٠°م ويرفع رقم ج. إلى أعلا من ١٠ لإذابة لكتات الكالسيوم وقتل الكائنات الدقيقة وترسيب فوسفات الكالسيوم والبروتينات. ثم يُعْفَق السائل ويشرح ويعامل بالكربون لإزادة النقاوة. ثم بعد التبخير تحت فراغ يمكن إستعادة حمض درجة تكنولوجيا technical graded بالتحميض بواسطة حمض كبريتيك وترشيع كبريتات الكالسيوم المترسبة ثم معاملات كربون وتقية. وللحصول على منتجات ذات درجات أعلا تستعد بلورات لكتات الكالسيوم بعد تبريد السائل وهذه تغسل بعد ذلك ويعاد ذوبانها وتعامل بالكربون في عدة دورات. ويمكن الحصول على اللاكتات بالتبادل الأيوني أو بالإستخلاص سائل-سائل أو النث الكهربى.

لاكتات الأمونيوم ammonium lactate: تنتج لكتات الأمونيوم بإضافة الأمونيا السائلة إلى سائل التخمر أثناء إنتاج حمض اللاكتيك بواسطة *L. bulgaricus*. وبعد تمام التخمر يغير السائل ويعادل بإضافة أمونيا أخرى ويعادل إلى مدى من السوائل والمنتجات الطبية. وهذه تستخدم كعطف للمعاشية وتصلح جداً للحلويات المجترية. ولاكتات الأمونيوم تتفوق على اليوريا وعلى جريش فول الصويا في قيمتها الغذائية وهضميتها.

حمض الخليك: بعد تخمر الشرش لإنتاج الإيثانول يمكن أيض الكحول بعد ذلك إلى حمض خلبيك بواسطة *Aceobacter spp.* واستخدم غل الشرش في صلصة السلطة.

حمض البروبيونيك: ينتج بتخمير الشرش بواسطة *Propionibacterium shermanii* أو *P. acidipropionici*. ويستخدم الشرش الكامل ويجرى التخمر تحت ظروف مقعدة على حوالي ٢٠ م^٢، ج. ٦,٥ - ٧,٥ ويعزز مستخلص الخميرة إنتاج البروبيونات وحوالي ٤٠٪ من اللاكتوز يتم تخمره في ٦٠ - ٧٠ ساعة. وسائل المزرعة يخفف بالرداذ للحصول على مسحوق يحتوى كلاً من الحمض وبروتينات الشرش.

تخمير الميثان methane fermentation

تخمير الميثان أو الهضم غير الهوائى يتطلب دخول طاقة محدودة أو مفديات وينتج لقيلاً جداً من الوحل للتخلص منه مقارنة بالعمليات المعاملة الهوائية التقليدية وعدد من المفاعلات الحيوية (الهاضمات) متاحة لمعاملة سوائل ذات قوة عالية مثل الشرش وهى كلها تعتمد على الاحتفاظ بالكائنات الدقيقة التى تتوسط فى التفاعل فى الهضم بحيث أن زمن الإقامة الأيدروليكى لتناثر الإهدار يمكن أن يكون أقل كثيراً من زمن إقامة الجوامد أو الخلايا وهذا ضرورى لأن الخلايا تنمو ببطء ولكن أحجام كبيرة من المهدر يجب معالمتها يومياً.

ويفضل العمليات المحبة للحرارة المتوسطة على ٢٠ - ٣٧ م^٢ ويمكن تحقيق خفض فى مطلوب الأكسجين الحيوى حوالى ٩٠٪ لمعدل إجمالى من ١-٢ كجم مطلوب أكسجين حيوى م^٢/يوم، ولو أن معدل أحمال فى المصانع التى تعمل على نطاق كبير يكون أقل عند ١,٥ - ١٠ كجم مطلوب أكسجين حيوى م^٢/يوم. وإنتاج الغاز حوالى ٣٥ لتر/تر شرش معالج وبه محتوى ميثان ٥٥-٦٥٪. وهذه الأرقام تتفق مع الإثاء النظرى لـ ٢٥٠ لتر ميثان تحت ظروف درجات الحرارة والضغط القياسيين (ج.د.ض.ق. STP) لكل كجم مطلوب أكسجين حيوى مزال.

مشروبات الشرش المخمرة

fermented whey beverages

الشرش الكامل أو مزال البروتين يمكن تخمره لإنتاج مدى من منتجات المشروبات. وأهم المميزات التى يظهرها الشرش كمشروب هو أن له قيمة غذائية أعلا ويغضىء القلما أكثر من معظم المشروبات الخفيفة وأنه أقل حموضة من معظم عصائر الفاكهة، ويمكن إجراء التخميرات اللاكتيكية أو الكحولية لإنتاج الخصائص المرغوبة فى المشروب. ويستخدم التخمر اللاكتيكي بادنات كائنات حية تقليدية وسلالات خميرة *Kluyveromyces* تستخدم عادة فى التخميرات الكحولية. ومشروبات الشرش الصحية عادة لها محتوى كحولى منخفض - إذا وجد - (١٦٪ حجم) وغالباً يجرى تخمر بوحدة لكتيك-إيثانول بواسطة مزرعة من نوع الكيفير kefir type. وأنبذة الشرش يمكن إنتاجها من الشرش منزوع البروتين.

وأحماض عضوية (مثل أكريلات) وصنفيات الكاروتينويد.

ووصفة وملغص لخطوات المعاملة لتحضير مشروب شرش فاكهة مخمر يوجد في جدول (٥).

dialysis

النش

نظرية النش والنش الكهربى
theory of dialysis & electrodialysis
النش dialysis

النش هو عملية فصل حيث الجزيئات الأصغر تفصل من الأكبر منها (جزيئات كبيرة macromolecules) في محلول بفضل اختلاف معدلات انتشارها خلال غشاء معين (أو عدم الانتشار) وهو المعيار للحالة الغروية ولكن أساس الفصل للمواد الغروية عن المواد المتبلرة). وبالتبادل يمكن اعتبار النش عملية نقل غشائي وفيها جزيئات المذاب تتبادل بين سائلين مفصولين بواسطة غشاء. وبالتالي فإن القوة الدافعة الأولى هي الفرق في تركيز الأنواع المتخللة/النافذة بين المحلول في نظام غشاء النش وتلك التي على الخارج. والغشاء قد يكون طبيعياً مثل مثانة الغنزير أو صناعياً (أي مكوناً من مواد مثل مشتقات السيلولوز أو الكولوديون).

النش الكهربى electrodialysis

النش الكهربى يستخدم أغشية شبه منفذة - semi permeable لفصل أو تركيز الجسيمات المشحونة كهربياً (أيونات) من جسيمات غير أيونية في محلول. والمفتاح هو استخدام أغشية تنقضى الأيونات ion-selective membranes وهذه الأغشية راتنجيات تبادل أيونات في شكل صفحة sheet تسمح بمرور الأيونات المشحونة بكهرباء

جدول (٥): إنتاج مشروب شرش فاكهة مخمر من شرش.

الوصفة	
مئيت	٣٠، ٪
مركز الفاكهة	٢ - ٧ ٪
شرش حمضى	٧، ٢٨ ٪
سكر	٦ - ١٠ ٪
تلكة ولون	كما هو مطلوب إلى ١٠٠ ٪
مدى رقم جـ التقنى المحتمل	٦، ٣ - ٢، ٤

الطريقة: ١- ترشيع غير دقيق للشرش الحمضى.
٢- شبت المكيث في الشرش الحمضى متجنباً الكتل. ٣- حافظ على تقليب بسيط لمدة ٢٠ اق للسماح للمئيت أن ينتضخ. ٤- سخن إلى ٨٥° م وبرد إلى درجة حرارة تخمير (حوالى ٤٢° م).
٥- نقيح بـ *Lactobacillus helveticus*.
٦- خبث إلى جـ ٤، ٥ - ٧. برد. ٨- أضف الفاكهة والسكر. ٩- راجع رقم جـ واضبطه إذا لزم بمحلول ٥٠ ٪ حمض سيتريك إلى رقم جـ ٦، ٣ - ٤، ٢. ١٠- عامل حرارياً. ١١- ضغ في مبرد.

بدائل منتجات التخمر alternative fermentation products: عدد كبير من بدائل عمليات التخمر اعتبرت لإستخدام الشرش وتشمل منتجات تخمر أسيتون وبيوتانول وإيثانول وزيتوت الخميرة وجلسرول وعديد سكريات خارج الخلايا وحمض السيتريك وفيتامينات وعديد (٥-٦) أيدروكسى يوتيرات) وأحماض أمينية

موجبة cations (مثل الصوديوم أو البوتاسيوم) أو الأيونات المشحونة بكمية سالبة anions (مثل الكلوريد أو الفوسفات). ولتحقيق الفصل بواسطة النش الكهربى تتبادل الأغشية الموجبة والسالبة مع فاصلات spacers لدائى فى شكل رصصة stack مع القطب السالب فى نهاية والقطب الموجب فى النهاية الأخرى. والفاصلات spacers تصنع عادة من عديد الإثيلين منخفض الكثافة ومرتبة فى رصصة stack الغشاء بحيث أن التيارات/الأنهار المعدنية متعددة manifolded مع بعض وأن كل التيارات/الأنهار المركزة متعددة مع بعض. والمسافات spaces بين الأغشية تمثل طرق إنسياب التيارات/الأنهار مزالة المعادن والمركبات. وبالتالي فإن قسماً يتكرر - يسمى زوج خلية cell pair - يتكون من غشاء نقل الأيون الموجب، ولحاصل إنسياب الماء مزال المعادن، وغشاء نقل الأيون السالب ولحاصل إنسياب الماء المركز. ورصصة الغشاء قد تتكون من ٣٠٠ - ٥٠٠ زوج خلية.

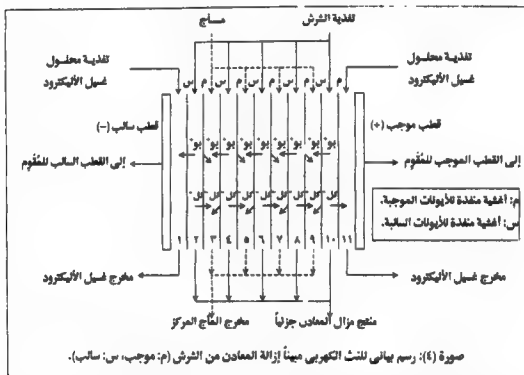
وإذا طبق تيار كهربى مباشر (أو جهد كهربى ساكن أو تدرج/ميل) عبر الأقطاب يخلق قوة دافعة. وهذا يحث الأيونات السالبة على الهجرة فى إتجاه القطب الموجب (+) anode والأيونات الموجبة أن تتحرك فى إتجاه القطب السالب (-) cathode. والأغشية التى تنقى الأيونات تكون حواجزاً للأيونات ذات الشحنة المضادة/العكسية. وصافى النهاية هو أن الأيونات السالبة التى تحاول الهجرة إلى القطب الموجب anode تمر خلال حاجز أو غشاء الأيونات السالبة ولكنها توقف بنشاء

الأيونات الموجبة. وبالمثل الأيونات الموجبة فى محاولة للهجرة إلى القطب السالب cathode تمر خلال غشاء الأيونات الموجبة ولكنها توقف بنشاء الأيونات السالبة. والتأثير الكلى أن الحواجز (الحاجزين) تكون أقساماً متبادلة من خلايا مخففة الأيونات وخلايا مركزة الأيونات. وعلى ذلك فالنش الكهربى يعتمد أساساً على الفولت أو القوة الدافعة الكهربائية وعلى إستخدام أغشية تنقى الأيونات لتسبب الفصل بين الجسيمات المشحونة. وبالتالي فإنه بتدوير منتج سائل معين أو سائل إختبار خلال الخلايا المخففة ومحلول ماچ خلال الخلايا المركزة فإن أيونات معادن حرة ترك سائل الإختبار وتتجمع فى تيار الحاجز. ومستوى إزالة المعادن المحقق يتوقف على محتوى الرماد الأصلى وعلى كثافة التيار ومدة زمن محلول الإختبار الذى يبقاه فى خلايا الغشاء.

والصورة (٤) تظهر رسماً بيانياً لعملية نش كهربى لإزالة المعادن من الشرش فى رصصة غشاء نش كهربى. فتيار واحد يدخل رصصة الغشاء وينساب موازياً فقط خلال أقسام إزالة المعادن بينما تيار الماچ يدخل رصصى الغشاء وينساب موازياً فقط خلال أقسام التركيز ويجب ملاحظة أن المحلول ينساب عبر وليس خلال الأغشية. وعندما يطبق فولت تيار مباشر عبر الأليكترودات فتدريج الجهد الكهربى المخلق يسبب أن الأيونات السالبة تتحرك فى إتجاه القطب الموجب anode والأيونات الموجبة تتحرك فى إتجاه القطب السالب cathode. والغشاء الذى ينقى الأيونات يكون حواجزاً للأيونات ذات الشحنة العكسية/المضادة.

للأيونات ion-diluting وخلايا مُركّزة للأيونات. ويتدوير الشرش خلال الخلايا المُعَيَّنة ومحلول مّاج خلال الخلايا المُركّزة فإن أيونات السعّاد الحرة تترك الشرش وتتجمع في تيار المّاج. ومستوى إزالة المعادن المحقّق يتولّف على محتوى الرّماد الأصليّ وكثافة التيار ومدة الزمن الذي يبقاه محلول الشرش في خلايا الغشاء.

والنّاتج أن الأيونات السالبة التي تحاول الهجره إلى القطب الموجب تمرّ خلال غشاء الأيونات السالبة ولكنها توقّف بواسطة غشاء القطب السالب وأن الأيونات الموجبة التي تحاول الهجره إلى القطب السالب تمرّ خلال غشاء الأيونات الموجبة ولكنها توقّف بغشاء الأيونات السالبة. وعلى ذلك فالأغشية تكون ألسماً متبادلة من خلايا مُعَيَّنة



مجموعات أيونات سالبة ثابتة (- كسب أ.)

ولتعدد الأيونات السالبة.

٣- أغشية لا تتنقى (لا) وهي منفذة لكل من

الأيونات السالبة والموجبة.

وأغشية النّس الكهربى تصنع كالمشعة غير متجانسة أو

أغشية متجانسة وأنوع غير المتجانس يصنع بخلط

أنواع أغشية النّس الكهربى ومشاكل الإنداد
types of electrodialysis membranes
& fouling problems

تستخدم الأنواع الآتية من الأغشية في النّس
الكهربى:

١- أغشية منفذة للأيونات السالبة (س) ولتحتوي

مجموعات أيونات موجبة ثابتة (- ن يدم)

وتلعدد الأيونات الموجبة.

راتجات التبادل الأيوني مع محلول من مواد مبلعمة يستخدم كمادة غطاء رقيقة على قماش رفيع أو شبكة mesh كتقوية ميكانيكية. والأغشية السالبة أو الموجبة يحصل عليها باستخدام راتجات التبادل الأيوني المتناظرة. وفي الأغشية المتجانسة فإن المجموعات الشحنة الموجبة أو السالبة تحت أو تخلق في المادة المبلعمة. والأغشية غير الانتقائية تصنع عادة من السيلولوز. وحجم الثغور في مدى ١-٢ نانومتر.

والخواص المرغوبة في غشاء جيد الجودة للنث الكهربى هي: ١- جودة التوصيل الكهربى. ٢- قوة ميكانيكية جيدة. ٣- نفاذية إنتقائية أيونية عالية high ionic permselectivity. ٤- ثبوتات كىماوى. ٥- مقاومة الإنسداد بواسطة الجزيئات العضوية. ٦- عدم الذوبان فى المحاليل المائية. ٧- مقاومة التغير الكىماوى فى جـد من ١ إلى ١٠. ٨- توقع طول العمر ٩- عدم النفاذية للماء تحت ضغط ١٠- يعمل فى درجات حرارة أعلا من ٤٦°م.

ومشكلة رئيسية مع النث الكهربى هي إستقطاب الغشاء ويعرف أيضا باسم كثافة التيار المحددة limiting current density وهذا الحد دالة لسرعة السائل فى طريق الإنسياب ودرجة حرارة التيار وأنواع الأيونات الموجودة. وهذا الشرط قد ينتج عنما يطبق جهد دافع كبير جدا على النظام فينتج عنه إستنفاد كلا الأيونات السالبة والموجبة من المنطقة المتصلة مباشرة بأغشية خلية التغذية. وبدا تزال الأيونات من طبقات الحدود خلال الأغشية بسرعة أكثر من أن يحل محلها بالإنتشار من

سائل التغذية وبدا لايبقى أى شيء لتوصيل التيار. وجهد الإستقطاب هو إرتباط ما بين الفولت المستخدم وخواص إنتشار الأيونات وخواص إنسياب المغذى feed والتركيز الأيوني للمغذى. والمشاكل الأخرى للنث الكهربى هي تسرب التيار والإنتشار العكسى back diffusion وتسمم الغشاء وإنسداده. وتسمم الغشاء هو نتيجة أيونات تمر فى الغشاء وتتعد به إتعاد غير عكسى وبدا تمنع مرور الأيونات التالية. بينما إنسداد fouling هو ظاهرة سطحية ونتيجة ترسيب على السطح لطبقة إنسداد تكون حاجزا للإنتشار. وهذه التأثيرات يمنعها إلى حد كبير نظام النث الكهربى العكسى.

نث كهربى عكسى electrodiagnosis reversal: وفيه إتجاه حركة الأيونات خلال الأغشية وهوية أقسام التركيز وإزالة المعادن تنكس على فترات متبادلة (مثل كل ٢٠ق) ولأحداث ذلك يكس إستقطاب التيار المباشر.

إستنفاد النقل transport depletion: إنسداد الأغشية وتبادل الأيونات السالبة بواسطة مواد عضوية غروية سالبة الشحنة مشكلة خطيرة فى أنظمة النث الكهربى التقليدية ويمكن تجنبها بإحلال الأغشية السالبة بأغشية غير إنتقالية (متعادلة) مع ترتيب الأغشية بحيث يصبح م-لام-لام-لام بحيث يتجنب الإستقطاب التركيزى.

إبدال الأيونات ion substitution: هي واحد من إختلافات النث الكهربى ولها يزال أيون ويحل

محله آخر وبدلاً من ترتيب غشاء بيمتد متبادل أيون سالب-أيون موجب-أيون سالب (س-م-س) يستخدم الترتيب سالب-موجب-موجب-سالب (س-م-م-س) والمحللول الذي سيجرى إزالة معادله ينفذ إلى القسم م-م (موجب-موجب).

إحلال محلول الأيونات ion replacement: وهي تحويل آخر للنسبة الكهربي حيث يستخدم أغشية أيونات سالبة أو أيونات موجبة فقط. وفي هذا التطبيق المحاليل الأيونية ولا تستنفد من الأيونات ولقد يحدث تبادل في أنواع معينة من الأيونات.

مزايا النسبة الكهربي: منها فصل البروتينات بما فيها فصل سريع منضبط للأحماض، ولا يحدث تعقيد للمنتج أو احتياجات مساحة غشاء منخفضة وإمتزاز منتج يمكن إهماله، وسهولة إستعادة الملح في نفس الوحدة واستخدام تركيزات أكثر انخفاضاً من عوامل الفصل بالإضافة ملح salting-out عن المملوب بطرق عمليات الإزالة المباشرة التقليدية. (Macrae)

تطبيقات النسبة application of dialysis

تركيز أو فصل المكونات في محلول سائل بالنسبة أو النسبة الكهربي يستخدم كثيراً في صناعة الأغذية. وأهمها استخدام النسبة الكهربي في إزالة ملوحة المياه لإنتاج ماء صالح للشرب وكذلك إنتاج ملح المائدة من ماء البحر. كما توجد تطبيقات أخرى في صناعات الألبان والتبديد والمشروبات.

الإستخدام في صناعة الألبان: يستخدم أساساً في إزالة المعادن للشرش لكل لبن جبن ينتج عنه ٨ طن شرش وإبتداء عملية الشرش الصناعية بالسائل يركز ويخفف وينتج عنه شرش به لاكتوز أقل ومعادن أقل ومركز بروتين الشرش واللاكتوبومين واللاكتوز.

والطريقتان الأساسيتان المستخدمتان لإزالة المعادن من الشرش: التبادل الأيوني والنسبة الكهربي تعطي نتائج مختلفة التكوين. والتبادل الأيوني غير إنتقالي ويزيل الأيونات أحادية التكافؤ وعديدة التكافؤ بينما النسبة الكهربي يتوقف على الحركة الأيونية ويميل إلى إزالة الأيونات الأحادية تفضيلاً وهو لا يحدث إلا ٩٠٪ إزالة معادن والأكثر ٥٠٪. ومينياً على الإقتصاديات فإن الميل الحديث هو حول ارتباط بين النسبة الكهربي وتبادل الأيونات. ومعظم مصانع النسبة الكهربي تستخدم الشرش العلو سابق التركيز وكذلك شرش حمضي ولبن فرز وشرش منزوع اللاكتوز ولبن ومركز من بروتين الشرش ومتغلل/ناقد الترشح فائق العلو للشرش.

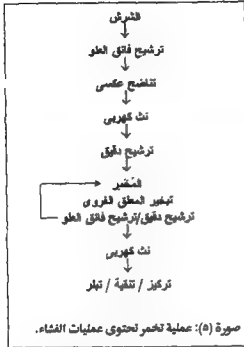
والشرش الناتج من النسبة الكهربي به محتوى معدني أقل وهو غني في اللاكتوز وبروتينات الشرش ويحتوي مستويات منخفضة من المعادن الضرورية مناسبة مما يجعله مكوناً مثاليماً لتركيبات الأطفال. ويتركز الشرش العام إلى ٢٢ - ٢٧٪ مواد صلبة ويروق قبل ثلثه كهرياً. والشرش السائل أو الجفاف منخفض المعادن ويمكن إستخدامه لخلط تركيبة الأطفال ولكن مستوى عالٍ من إزالة المعادن (٩٠٪) مطلوب للشرش العلو

ليستخدم في تركيبة الأطفال. كما يمكن إستخدام الشرش منخفض المعادن في علف الحيوانات ومشروبات البروتين والمواالح والخلطات الجافة والحلويات والمنظفات والجيلاكسى ومنتجات الخبز... الخ.

الاستخدامات في أنظمة تخمر الكائنات الدقيقة
uses in microbial fermentation systems
الصورة (٥) تعطى عمليات الفشاء في تخمير الكائنات الدقيقة في صناعة الألبان بإستخدام شرش الجبن. وبعد إزالة البروتين من الشرش بالترشيح فائق العلو فإن النافذ/المتخلل قد يركز بواسطة التناضح العكسي حيث يحصل على أمثل تركيز للكريوإسدرات. ويمكن إستخدام النث الكهربى في الغرض الجزئى لمحتوى الملح والضغط التناضحى إلى قيمهم المثلى وخطوة نهائية من الترشيح الدقيق يمكن أن تدمج للحصول على توصيل مستمر لمادة تفاعل معقدة إلى المفاعل (المُخبر). وفي أنظمة التخمر المستمر يمكن إستخدام الأغشية لفصل الخلايا والإحتفاظ بالمركبات الأيضية وإعادة التدوير ومنتجات التفاعل تخرج من مفاعل الفشاء مع النافذ/المتخلل والذي يتم بعد ذلك إحلال محلول مادة تفاعل جديد محله.

وإستخدام النث الكهربى في معاملة التيارات (الهابط) downstream يوفر إستعادة حمض اللاكتيك:

١- إعادة تدوير الخلايا المعبتمة مع ترشيح أغشية فائقة الدقة أو ترشيح دقيق وتبمسع ذلك إزالة حمض اللاكتيك بوحداث نث كهربى.



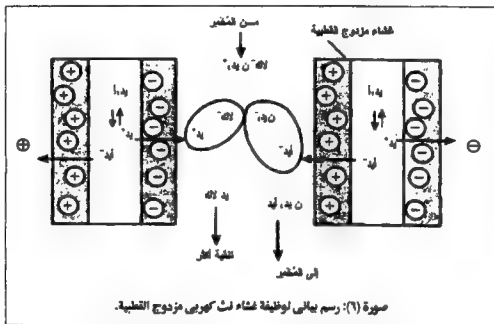
صورة (٥): عملية تخمر تحتوى عمليات الفشاء.

٢- إستعادة الحمض بواسطة النث الكهربى بواسطة أغشية مزدوجة القطبية (الصورة ٦). وتتكون الأغشية مزدوجة القطبية من طبقة تبادل أيونات موجبة وسالبة مرتبة على التوازى بين قطبين مما يمكن ملح اللاكتات أن يتشقق ويعادل كهربياً بواسطة أيونات يد* والقوى المتناظرة corresponding. ووظيفة الفشاء مزدوج القطبية فى إنتاج النث الكهربى للأحماض والقواعد من محلول الملح المتناظر مؤسس على قدرته على تعزيز إنحلال dissociation الماء تحت تأثير تدرج جهد كهربى.

٣- إستعادة الحمض بواسطة النث الكهربى فى غرف متعددة. وسائل التخمر يرشح بترشيح فائق العلو والمتخلل/النافذ يمرر إلى المرحلة

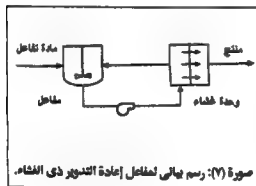
الأقطاب وتركز كحمض لاكتيك. وأيدروكسيد الأمونيوم المتناظر يعاد إدارته إلى المُغْغِر لضبط رالم ج.د. ووظيفية النظام تمد بنفس متعددة للنث الكهربى ويعمل أساساً بنفس الطريقة الموصوفة لأغشية النث الكهربى مزدوجة القطبية.

الأولى من النث الكهربى حيث تخرج الأيونات التى لها حركة كهربية عالية. وهذا يسمح باستعادة حمض لاكتيك عالى النقاوة وبالتالي فإن اللاكتات التى تصدر من المُغْغِر تشق من الملح الأمونيومى مع تكوين يده، أيد- تمت تأثير التحليل الكهربى للماء عند



أنظمة الفصل بالأغشية القياسية يمكن إستخدامها لهذا الغرض.

المفاعلات الحيوية ذات الأغشية membrane bioreactors: هناك أنواع مختلفة للمفاعلات الحيوية ذات الأغشية.



١- مفاعلات إعادة الدوران ذات الأغشية membrane recycling reactors: (الصورة ٧) حيث وحدة الغشاء لها وظيفة فصل الكتلة الحيوية من المنتج الناتج عن الكتلة الحيوية. ووحدة الغشاء ليست جزءاً من نظام التخمير ولكنها مصدر خارجى متعل بالمفاعل. والنث الكهربى وكذلك

إستخدامها في معاملة الماء المصدر صناعياً وفي تقوية مياه الشرب. (Macrae)

الألبان معادة الإتحاد والمملوغة recombined & filled milks

تصنيع اللبن ومنتجات اللبن معادة الإتحاد هي تقنية ظهرت خلال الثلاثين العقود السابقة خاصة في البلاد التي بها صناعة ألبان محدودة وفي المناطق التي تعاني من نقص في الألبان في المواسم المختلفة. فمنتجات الألبان معادة الإتحاد تضمن مؤونة على مدار السنة لكثير من المنازل في البلاد النامية كما أنها تمكن إمتداد صناعة الألبان المحلية ومن الناحية الأخرى في البلاد المصنعة إعادة إتحاد اللبن توفر فرصة لنقل مواد خام (مساحيق ألبان ودهن لبن غير مائي ... الخ) من مساحات إنتاج زائد إلى مساحات نقص من أجل تعويض المشاكل المشار إليها أعلاه وفتح أسواق جديدة. وعلى ذلك فيجب الأخذ في الاعتبار أن مستويات المخازن وأسعار الزبد ومسحوق اللبن تؤثر بقوة على تقدم صناعة إعادة الإتحاد وكذلك على الأسعار في منتجات الألبان معادة الإتحاد.

تعريفات definitions: في الأساس معظم أنواع منتجات الألبان يمكن أن تنتج في أشكال معادة التكوين reconstituted ومعادة الإتحاد recombined. وفي أصول الأسس الخاصة باللبن ومنتجات الألبان في لجنة الدستور الدولي للأغذية التابع من هيئة الأغذية والزراعة وهيئة الصحة العالمية اعتبرت العلاقة بين منتجات الألبان التقليدية ومعادة الإتحاد وتم تحديد أن كل

وتطبيقات نوع إعادة التدوير للمفاعل مبنية أساساً على إنتاج مركبات أفضية حيوية أو كتلة حيوية. فمثلاً في إنتاج بادلت مركزة يمكن أن يزداد عدد الخلايا بإزالة مواد مثبطة مثل حمض اللاكتيك أثناء النمو.

٢- مفاعلات النث dialysis reactors: هي مصادر واعدة promising للبحث خاصة لإنتاج اللبن المتخمّر، فلإنتاج لبن متخمّر جيد الجودة مع عمر رف ثابت فإن بعض البكتيريا نشاؤها غير مرغوب بعد عملية التخمر فمثلاً *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* بروتيوليتية ضرورية لتنزيم نمو *Streptococcus thermophilus* في تصنيع الزبادى. ولكن أثناء التخزين البارد التحلل البروتيني بواسطة اللاكتوباسيلي يستمر مما ينتج عنه طعم قابض الذي ينقص الرف للزبادى. ومع مفاعل نث كلا نوعي البكتيريا يمكن أن تفلح/تزرع منفصلة مع الإحتفاظ بتعاونهما المبدئي/الأولي خلال الفشاء. ونفس الإحتمالات متاحة لزراعة منفصلة لبكتيريا منتجة للحمض ومنتجة للعبير في تصنيع الألبان المخمرة بالبكتيريا المحبة للحرارة المتوسطة. والزراعة المنفصلة cultivation تعطى فرصاً لضبط جودة العملية خاصة لتخليق مذاق خاص.

تطبيقات أخرى: طرق النث والنث الكهربى تستخدم في تنقية منتجات التخمر والمحملات والسكريات المديدة الدهنية وأجزاء البروتين وغزل مواد التكهة وإنتاج الإنزيمات كما يمكن

• المكونات المستخدمة في إعادة الإتحاد
ingredients used for recombination
 جودة منتجات الألبان معادة الإتحاد تتأثر مباشرة بجودة المكونات المستخدمة. والمواصفات الغذائية والتقنية والحسية للمواد الخام يجب أن تؤخذ في الاعتبار من أجل أن المنتجات معادة الإتحاد تشبه المنتجات الأصلية. وبعض التكوينات لبعض المنتجات تظهر في الجدول (١).

جدول (١): تكوين منتجات اللبن معادة الإتحاد.

المكون	تكوين المنتج (كجم/طن)			
	لبن معاد الإتحاد	كريمة معادة الإتحاد	مكثف لبن معاد الإتحاد	لبن معاد الإتحاد
مسحوق لبن فرز	٨٠,٥	٨٥	٣٠	٢٢٩
مسحوق مخيض اللبن	٩,٧	-	٤٥	-
دهن لبن غير مائي	٣٣,٣	٣٥	١٩٠	٨٨,٥
ماء	٨٧٦,٤	٨٨٠	٧٣٣,٢	٢٥٠
كلوراجينان	-	-	٠,٣	-
مستحلبات	-	-	١,٥	-
سكروز	-	-	-	٤٣٢
لاكتوز (بدون)	-	-	-	٠,٥

والمكونات الرئيسية لجوانصها كمايلي:

اللبن المجفف وبروتين مسحوق اللبن
dried milk & milk protein powders
 مسحوق اللبن الفرز هو عادة المكون الأكثر العادي لإعطاء بروتينات اللبن في تصنيع منتجات الألبان معادة الإتحاد. ومسحوق اللبن الكامل - وغالباً النوع الفوري - يمكن أن يستخدم كمصدر لكل

المنتجات يجب أن تكون على أساس استخدام اللبن الطازج أو اللبن معاد التركيب أو معاد الإتحاد. والمنتجات معادة الإتحاد يمكن وضعها تحت نقاط بيع: اللبن، الكريمة، اللبن المبخر، اللبن المكثف المعلى، منتجات اللبن المعاملة بمزرعة، الزبد، والجبن. وتبعاً للتعريف منتج اللبن معاد التكوين هو المنتج الناتج عن إضافة ماء إلى شكل منتج مجفف أو مكثف بكمية ضرورية لإعادة تثبيت النسبة الخاصة ماء: جوامد. ومنتج اللبن معاد الإتحاد هو المنتج الناتج من إتحاد دهن لبن وجوامد غير لبنية في واحد أو أكثر من أشكالها المختلفة مع أو بدون الماء. وإعادة الإتحاد هذه يجب أن تجري من أجل إعادة إثبات نسب المنتج الخاصة دهن : جوامد غير لبنية وكذا جوامد : ماء. وبين هاتين الفئتين الأساسيتين لمنتجات اللبن الخاصة فإن الدلالات الآتية عادة تميز أيضاً: اللبن المعادل **toned milk** هو المنتج الذي يحتوي لبناً منتجاً معلياً مغني بجوامد لبن فرز معاد التركيب حتى يحصل على متوسط تكوين اللبن (مثل لبن عالي الدهن مثل لبن الجاموس، معها تكوين لبن البقر أو لبن البقر المعلى والذي يظهر تغيراً مناوئاً/مضاداً في التكوين يبدل إلى تكوين عادي). و اللبن المخلوط **blended milk** هو المنتج الذي فيه اللبن معاد الإتحاد يستخدم في مخلوط مع لبن طازج معلى من أجل إعادة التئوجات في إنتاج اللبن المعلى. و اللبن المخلوط **filled milk** هو منتج معاد الإتحاد فيه دهن اللبن يحل محله جزئياً أو كلياً زيوت نباتية متاحة.

والجسيمات المشببة وقابليتها للرنيست rennetability وخواص الإستحلاب وحموضة التقيط والخواص الحسية ومتطلبات الكائنات الدقيقة. ومسحوق اللبن يُتَبَّأ عادة في ٢٥ كجم أكياس عديدة الجدران مع طبقة داخلية من عديد الإيثيلين أو في صناديق حجم bins سعة ٢٠٠ - ١٠٠٠ كجم.

الدهون والزيوت fats & oils: من بين مصادر دهن اللبن: دهن اللبن غير المائي (د.ل.غ.م. anhydrous milk fat (AMF وزبد غير مملح وسلاء زيد غير مائي anhydrous butter oil وسلاء الزبد. ودهن اللبن غير المائي هو الأكثر إستخداماً نظراً لقيمته الحفظية الأحسن ومن أجل الإحتفاظ بشتات تخزين جيد (٦-١٢ شهر) له فإنه يحفظ في إسطوانات صلب تحت جو خامل. كما يمكن إستخدام دهن لبن مجمد وجزء الدهن الطرى (منتج بالبُورَة التجزئية من دهن اللبن) في المنتجات معادة الإتحاد. ونظراً لخواصها العنوية الحسية القوية لإستخدام الزيوت النباتية في تصنيع منتجات اللبن المملوء محدود إلى مصادر زيت قليلة، فقط زيت النخيل وزيت جوز الهند وزيت فول الصويا وإلى حد ما زيت البذرة أثبتت نجاحاً في الإستخدام. ويستخدم للألبان المملوءة زيوت نباتية مكررة جيداً ومُبيضة. وبعض الزيوت يحتوى كميات مرموقة من مضادات الأكسدة الطبيعية ولكن كل مكونات الدهن يجب إعتبارها حاسة جداً للأكسدة والتزنخ الليبوليتى مما يؤدى إلى تكوين نكهات غير مرغوبة.

من جوامد غير دهنية ودهن اللبن ولكن المتغيرات التأكسدية في طور الدهن والتي تؤدى إلى تدهم حسي تحد من إستخدامه. وبعض نسب مسحوق مخيض اللبن يمكن إستخدامها لتتيز خواص النكهة. بجانب مختلف أنواع مساحيق بروتين الشرش والكتينينات ومؤخراً مساحيق المحتفظ به retentate (تصنيع إيجين) ومجموعة من لبن مرشح ترشياً فالق العلو وتعامل معاً لأنها تعطى بعض الخواص الوظيفية للمنتجات النهائية.

وإعادة التكوين reconstitutability والنبات للحرارة واللزوجة هي المعالم الأكثر أهمية وتحد كما أنها تمكن من إستخدام مساحيق اللبن في المنتجات معادة الإتحاد. وهذه الخواص تحد أساساً بمعاملة التسخين المبديلى المطبقة أثناء إنتاج مسحوق اللبن وكذلك بالإختلافات الموسمية في تكوين اللبن الخام. ولأن عدداً من بروتينات اللبن حساسة للحرارة فإن المدى الذى تصسخ فيه يعكس المعاملة الحرارية المطبقة أثناء تصنيع مسحوق اللبن. وهذا التأثير يستخدم أيضاً كدليل على صلاحيتها لأن تطبق في مختلف المنتجات معادة الإتحاد. وكمية بروتين الشرش whey protein index أو تحليل عدد الحرارة (heat number) يؤخذ عادة كعقايص لتقسيم مسحوق اللبن، ولكن لأغراض معينة اللبن المجفف يقسم أيضاً على أساس دلائل تحليلية أخرى (الجدول ٢). وبجانب هذه المعالم تتضمن مواصفات مختلف مساحيق اللبن المعالم التالية: محتوى الرطوبة والدهن ودليل الذوبان وكتافة الحجم والإنسيابية والإجتلال

ومواصفات الدهون والزيوت عادة تحتوي معالفاً مثل محتوى الدهون والرطوبة وتكوين الأحماض الدهنية وأقصى تركيز للأحماض الدهنية الحرة

والتركيز وقيمة البيروكسيد ومستويات المعادن الأثقل والخواص العضوية الحسية.

جدول (٢): التقسيم الحراري وقابلية (x) مسحوق اللبن الفريز لمنتجات الألبان معادة الإتحاد.

فئات مسحوق اللبن الفريز					معالم التقسيم
حرارة منخفضة جداً	حرارة منخفضة	حرارة متوسطة	حرارة عالية متوسطة	حرارة عالية	
لا يوجد بيانات	٦,٠ ≤	٤,٥-٥,٩	١,٥-٤,٤	١,٤ ≥	دليل بروتين الشرش
لا يوجد بيانات	٨٠ ≤	٨٢,٠-٨٠,١	٨٨,٠-٨٢,١	٨٨,١ ≤	عدد الحرارة
٣٢-٣٦	٤١-٣٤	٤٩-٤٢	٦٠-٥٠	٦٠ ≤	عدد الستين
					المنتجات معادة الإتحاد
					لبن مبستر
					لبن معادل بحرارة لائقة الملو
					لبن معقم
					لبن مبخر
					لبن مكثف محلي
					زبادي
					جبين
					زيد
					جبلاتي

أ: منتج خصيصاً، استخدم مسحوق لبن ثابت للحرارة وعالي الحرارة.

الماء water: الماء هو المكون الرئيسي لمنتجات الألبان معادة الإتحاد ولذا يجب أن يقابل متطلبات هيئة الصحة العالمية الخاصة بماء الشرب. فبجانب الخواص الحسية فمن طلباتهم أن يقابل العوامل الفيزيائية والكيميائية والكانثات الدقيقة والبيولوجية والإشعاعية. وبعض المعالم الفسيولوجية الكيميائية تؤثر على تكون الرواسب أثناء المعاملة الحرارية

للمنتجات معادة الإتحاد. وتبدأ لإتحاد صناعة الألبان International Dairy Federation الماء المستخدم يجب ألا يزيد ما يحتويه كحد أقصى على: الصعوبة الكلية ١٠٠ ميكروجرام كربونات الكالسيوم/جم من الماء، الكلوريد ١٠٠ ميكروجرام/جم، الكبريتات ١٠٠ ميكروجرام/جم، والنترات ٤٥ ميكروجرام/جم.

تقنية إعادة الاتحاد

recombination technology

عمليات منتجات الألبان معاداة الاتحاد تتراوح من عمليات بسيطة (مثل لبن مبستر معاد الاتحاد) إلى تقنيات متقدمة مثل تلك المستخدمة في تصنيع أصناف جبن معينة أو لبن مكثف محلي. ومصانع الألبان معاداة الاتحاد recombination تبنى عادة بسعات حتى 15000 لتر/ساعة وتبنى خطوط متوازنة لتحقيق أداء أعلا. وأجهزة إعادة الاتحاد (اللبن) تتكون أساساً من: دُنْ خلط ذو جاكete مجهز بزجاج رؤية وضبط حراريًا بالتدوير خلال مبادل حراري وخلط مسحوق-سائل أو قمع الفراغ dumping funnel مع مضخة تدوير لإضافة ونشر المسحوق وأجهزة لصور دهن اللبن ومُزق أو مرشحات مزدوجة ومجنس على مرحلتين وأجهزة للبسترة وخط تعبئة وأجهزة للتبريد والتخزين. والأجهزة المستخدمة لإعادة اتحاد اللبن مع تجزيع الدهن ترى في الصورة (1) وهي تتكون من: تنكات خلط (٦) وفيها ماء دافئ على ٤٠ - ٥٠ °م. ويصل مسحوق اللبن الفز إلى القمع (٤) وينقل ألياً إلى تلك الخلط بواسطة الماء الذي ينساب خلال خط جانبي. والمُقَب في تلك الخلط يتدور في نفس الوقت كمضخة التدوير. (٥) وبعد إذابة مسحوق اللبن تماماً يضاف دهن لبن غير مائي خلال تلك القياس (٣) من تنكات تخزين ويصور الدهن (١). ثم يقلب الخليط كله حتى يحصل على تشتت كلي للدهن. وتكرر العملية في التنك التالي حيث يتم خلط كل المكونات وتضاف إلى تلك واحد. والمخلوط يستحب باستمرار من تنك الخليط الممتلئ بواسطة مضخة (٧) والتي تدفع

المضافات additives: يمكن أن تحقق عدة أهداف في المنتجات معاداة الاتحاد. ونظراً لبعض الفقد أثناء الإنتاج والتخزين فالمواد الخام المستخدمة في إعادة الاتحاد قد تحتوي فيتامينات أقل من منتجات اللبن المنتجة تقليدياً والتقوية بفيتامينات قابلة للذوبان في الدهن وفي الماء قد تكون واجبة.

ومضادات الأكسدة كالتوكوفيرولات وحمض الأسكوربيك تعمل في تثبيط تفاعلات سلسلة الشقوق الحرة في الطور السائل ولذلك تضاف. والمثبتات والمستحلبات (كاراجينان والجيلات وجيلاتين وفيسثين وجلسرول أحادي الاستيرات) تستخدم لتثبيت طور الدهن لتحسين القوام وشعور الفم للمنتجات.

وأملح مختلفة (سترات الصوديوم والفوسفات وأملاح الكالسيوم وكلوريد الصوديوم) تضاف للمساعدة على إعادة التكوين وثبات الحرارة والتخثر وتعمل كمفاعلات تثبت.

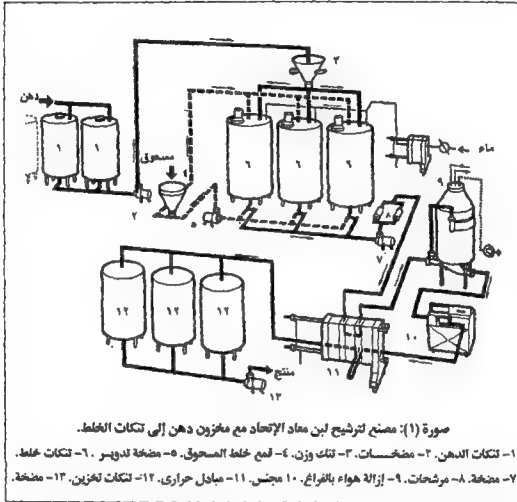
وبجانب الرينيت فإضافة جلوكونو-٥-لاكتون يساعد على تحسين خواص تخثر اللبن في الجبن المصنع معاد الاتحاد. وتستخدم الليبازات قبل المعديرة لتحسين تكون نكهة الجبن المرغوبة.

والسكر الذي يحتاج إليه في اللبن المكثف المعلي معاد الاتحاد يجب أن يكون السكروز فيه حبيبي ولونه لون "ابيض كالماء" ومادة بذرة الاكتوز يجب أن تكون مطحونة جيداً مع أقصى حجم للجسيم ١٠ ميكرومتر.

ثم يضاف نكهات وألوان حسب طلب المستهلك.

المُخْتَسِ لإزالة الهواء المحبوس في جسيمات المسحوق وكذلك المصاهيف أثناء خلط المسحوق، ثم يبرد المنتج المُخْتَسِ قبل التخزين أو التعبئة.

المخلوط خلال مرشحات مزدوجة (٨) والتي تزيل الجسيمات القريبة. وبعد التسخين المبدئي في مبادل التسخين (١١) يسخن المنتج خلال مُخْتَسِ (١٠) حيث يتم تشتت الدهن. ويمكن استخدام وعاء تقريغ (٩) الموجود في الخط قبل



pneumatically إلى صوامع التخزين ومنها ينقل ميكانيكياً إلى نظام الخلط خلال قادوس للوزن أو مغذى حلزوني.

خلط وانصهار الدهن mixing & fat melting : في المصانع الصغيرة تعامل المساحيق باليد فتوضع مباشرة في الخلاط وفي المصانع الكبيرة يوجد أنظمة آلية للتفريغ وينقل المسحوق هوائياً

اللبن الكامل ، ٧٥ - ٨٠ م^{٩٠} لمدة ٢٠ - ٣٠ ثانية لللبن المبخر، ٨٦ - ٩٢ م^{٩٢} لمدة ٣٠ ثانية لللبن المكثف المحلى.

وعادة ينساب اللبني معاد الاتحاد من حط الإنتاج إلى محطة الملء وبهذا يمر بتكتات التنظيم buffer ويجب أن تكون من النوع المطهر في حالة اللبني المعقم أو المعمل بحرارة فائقة العلو. (Macrae)

اللبن المكثف condensed milk

قويظت

لبن مكثف محلى

sweetened condensed milk

اللبن المكثف المحلى يصنع بإضافة السكر إلى اللبني الكامل وإزالة الماء إلى حوالى نصف حجمه الأصلي ويبعا أو يعلب في حاويات أخرى بدون تعقيم مع السكر الذى يعمل كمادة حافظة. والمقاييس العالمية تتطلب: محتوى دهني ٨٠٪ على الأقل ومحتوى مواد صلبة لبنية ٢٨٪ على الأقل وأقل محتوى للسكر عادة لا يذكر ولكن يجب أن يكون كافياً لتجنب الفساد.

والمثبتات المسموح بها عادة هي أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم لأحماض: حمض الكلورودريك وحمض الستريك وحمض الكربونيك وحمض الأورثوفوسفوريك وحمض عديد الفوسفوريك.

ويمكن تسمية المنتج: لبن مكثف محلى أو لبن كامل مكثف محلى أو لبن كامل الكريمة مكثف محلى.

ويذاب مسحوق اللبني بالخلط أو التقليب السريع. وأنماط الخلط البسيطة تتكون من مضخة طاردة مركزية متصلة بتلك مملوء بكمية معينة من ماء دافئ مع لمع مسحوق مركب بينهما. والمضخة متصلة بالتلك ذى الجاكطة ويسمح بتدوير كافى. ومسحوق اللبني ينقل إلى التلك بواسطة الفراغ.

وتستخدم أنظمة مختلفة لإصهار دهن اللبني فإذا كان الدهن معبأ في علب فتوضع العلب في ماء على ٨٠ م^{٩٠} لمدة ٢-٣ ساعة. والإسطوانات التى تحتوى دهن لبن غير مالى إما تخزن في غرف على ٤٠ - ٤٥ م^{٩٥} لمدة ٢٤ ساعة أو تعامل بسرعة في أنفاق بخار أو ماء ساخن. ويضاف الدهن أو الزيت إلى تلك الخلط بعد الذوبان الكامل لمسحوق اللبني ثم يضاف الدهن المنصهر إما بمضخة أو بطريقة غير مستمرة إلى وعاء الخلط.

الترشيح والتجنيس والبسترة: من تلك الخلط ينقل المنتج خلال تلك لتوازن إلى وحدة فصل تتكون من إما مرشحات مزدوجة مصنوعة من صلب غير قابل للصدأ مع شبكات نايلون أو من مروق من أجل إزالة المادة الغريبة والجسيمات غير الذائبة. ومعظم منتجات الألبان معادة الاتحاد تجنس فقد يستخدم تجنيس على مرحلتين (وهو المفضل) والضغط هي ١٤ مليون باسكال + ٣,٥ مليون باسكال لللبن الكامل، ١٧ مليون باسكال + ٣,٥ مليون باسكال لللبن المبخر.

والبسترة تتم باستخدام مبادلات حرارية مستمرة حيث لا يستخدم نظام التدفقات إلا مع وحدات إنتاج صغيرة. والشروط هي ٧٣ م^{٩٣} لمدة ١٥ ثانية

المنتجات معادة الإتحاد recombined milk products: يستخدم مسحوق اللبن الفرس ودهن اللبن غير المعالي تتكون مكونات اللبن وقد زاد استخدام الألبان المملوءة فيحل محل دهن اللبن دهون نباتية أرخص.

التخزين والتعبئة

درجة حرارة تخزين أعلا من ٢٥°م تعطى دلائل فيزيقية وعضوية حسية بها عيوب كثيرة. ولألبان معادة الإتحاد recombined فإن لبات عمر الرف الطبيعي ينقص بحوالي نصف عمر منتج اللبن الطازج. والعبوة المنتشرة هي علب ألواح التصدير والتي تحميها من الضوء ولها مزاياها في المناولة والتخزين. وإعادة التدوير عامل مهم. وكبدليل يمكن استخدام حاويات زجاجية أو رقائق ورق/لدائن ولكن لبعاً لمادة التعبئة يجب توقع خفض عمر الرف. ومع رقائق الورق/لدائن تستخدم طرق تعبئة مطهراً aseptic خاصة للبن المبخّر.

الإعتبارات الغذائية: يظهر تركيب اللبن المكثف المحلى واللبن المبخّر في الجدول (١). وللبن المكثف المحلى رقم الكربوايدرات يحتوى السكر اللازم للحفظ بينما الكربوايدرات للبن المبخّر وغير المركز تحتوى اللاكتوز فقط.

الإنتاج والاستخدام: الإنتاج العالمى يبلغ ٤,٥ مليون طن والثالث لبن مكثف محلى والثلاثين لبن مبخّر. واللبن المكثف المحلى يستخدم كمادة بسط كمرعى نظراً لمحتواه العالى من السكروز

وتتطلب القوانين في بعض البلاد محتويات أعلا من محتوى جوامد اللبن ومحتوى الدهن فعادة ٩٪ دهن لبن، ٣١٪ جوامد لبن كلية. وهناك أيضاً لبن فرز مكثف محلى مع محتوى جوامد لبنية حتى ٢٤٪ وتكوين دهن منخفض ٤٪، ٢٤٪ جوامد لبن كلية. وكثيراً ما يقوى هذا المنتج بإضافة فيتامينات أساساً أ، د، هـ، ب١٠.

اللبن المبخّر evaporated milk

يصنع اللبن المبخّر بإزالة أو تبخير الماء من اللبن ولكن بدون إضافة السكر أو أى مادة حافظة أخرى. ويغلب ويقوم حرارياً على درجات حرارة ما بين ١١٨-١٢٢°م لعدة دقائق. وتتطلب المقاييس العالمية: محتوى دهن لبنى على الأقل ٧,٥٪ ومحتوى جوامد لبنية على الأقل ٢٥٪. والمثبتات المسموح بها هي أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم لأحماض الأيدروكلوريك والستريك والكربونيك والأورثوفوسفوريك وعديد الفوسفوريك ويمكن إضافة الكاراجينان حتى ١٥٠ جزءاً في المليون.

والإسم يمكن أن يكون: لبن مبخّر أو لبن كريمية كامل مبخّر أو لبن مكثف غير محلى كامل الكريمية. وبعض البلاد تتطلب محتويات أعلا من الدهن وجوامد اللبن لعلى ٩٪، ٣١٪ بالتتابع. ولكن هناك أيضاً ألبان فرز أو منخفضة الدهن: لبن فرز مبخّر مع ٢٠٪ جوامد لبنية على الأقل، وألبان منخفضة الدهن ٤ أو حتى ٢٪ دهن لبن ومحتوى جوامد لبني ٢٠-٢٤٪. والتقوية بالفيتامينات بكل من أ أو د، معاً أو أيهما ممكنة.

غير لبنية في الناتج النهائي الذي يصنع إما بإضافة الكريمة أو اللبن الغرز: وإذا كان الناتج النهائي يتكون من ٨٪ دهن، ٢١٪ جوامد لبنية غير دهنية فإن اللبن الخام يضبط لنفس نسبة دهن/جوامد لبنية غير دهنية (جدول ٢).

جدول (٢): ضبط الدهن والجوامد اللبنية غير الدهنية للحصول على ناتج نهائي به ٨٪ دهن، ٢١٪ جوامد لبنية غير دهنية.

الدهن %	الناتج النهائي	لبن القليس (المعاير)	الدهن %
٨,٠	٢١,٠	٣,٢٥	٠,٣٨١
جوامد لبنية غير دهنية ٢١,٠		٨,٥٢	

ويذاب السكر في اللبن البارد وكمية السكر لتحدد بكمية اللبن المحضرة في الدفعة ونسبة الدهن بها ونسبة السكر في الناتج النهائي، فمثلاً:

$$10000 \text{ كجم لبن} \times 2.25\% \text{ دهن} \times 100 = 22500$$

عامل السكر (محتوى السكر في الناتج النهائي + الدهن)

وبعد التقييس يعامل مغلوط اللبن/السكروز حرارياً على درجة حرارة أعلا من ١١٠°م ولمدة ثوان أو دقائق وهذه المعاملة الحرارية تقلل كل الفلورا البكتريولوجية واختيار درجة الحرارة والزمن يؤثران كثيراً على خواص المنتج النهائي من حيث التنازل وثبات عمر الرف. وعموماً فالمعاملات الحرارية المنخفضة تنطبق لزوجات عالية أما

(أكثر من ٤٠٪) للزوجة العالية. ويستخدم كمبيض للقهوة والشاي ومع الكاكاو في تحضير مشروبات منزلية وفي الجيلاتى والكيك والبسكويت... الخ. وفي أمريكا اللاتينية يستخدم في تحضير دولسى دى ليشة Dulce de Leche وهو لبن مكثف محلى مكرومل يحضر بغلى العلب في الماء لمدة ٢-٣ ساعات. كما يستخدم اللبن المبخر كمبيض للقهوة والشاي وفي تحضير مشروبات أساسها اللبن وفي البطاطس المهرسة والمجان والمشوية لتحسين المذاق.

جدول (١): تكوين اللبن المكثف المحلى واللبن المبخر واللبن (جم/١٠٠ جم).

المنتج	الدهن %	السكر %	الدهن %	السكر %	الدهن %	السكر %
لبن المكثف المحلى	٧,٨	٨,٠	٥٥,٢	١,٨	٠,٢٨	٠,٢٣
لبن المبخر	٦,٥	٧,٥	٩,٨	١,٤	٠,٢٤	٠,١٩
لبن	٣,٢	٢,٥	٤,٦	٠,٧	٠,١٢	٠,٠٩

أسس التصنيع manufacturing principles

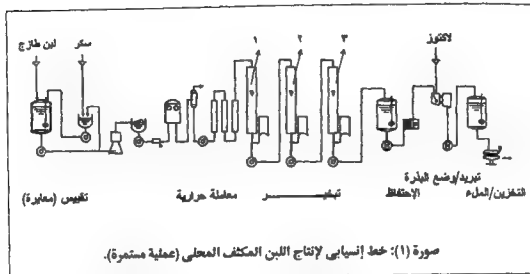
يستخدم عادة لبن البقر وفي بعض البلاد مغلوط من لبنى البقر والجاموس.

اللبن المكثف المحلى: يظهر دياجرام إنتاج اللبن المكثف المحلى في الصورة (١).

واللبن الخام يجمع وينقى تبعاً لقوانين الجودة المعتادة ويحلل للدهن وجوامد اللبن غير الدهنية وتضبط نسبة هذه المواد نسبة دهن/جوامد دهنية

درجات الحرارة الأعلى فتعطي لزوجات منخفضة. والتزوجة يجب أن تكون كافية لتجنب الفصل أثناء التخزين، والتخين بالعمر age thickness يجب أن يكون متوسطاً حتى يحتفظ بالنتائج بحيث

يمكن حبه أثناء عمر التخزين. ويتم التركيز بعد المعاملة الحرارية تحت فراغ في مبخرات متعددة التأثير.



الطحن ومبشرة للمركز تشجيع تبلر فوري ومضبوط. وأثناء التخزين يقلب المنتج لعدة ساعات لإنهاء عملية التبلر. والملء في علب ألواح قصدير مهم والطب والأغذية يجب تعقيمها بتمريرها في لهب. والهواء في منطقة الملء يجب أن يرشح ويكون ممتاز الجودة بكتريولوجياً وحيز الهواء في العلب يجب أن يكون منخفضاً للحد من نمو الفطر. وليس من الضروري العمل تحت ظروف مطهرة ولكن يجب أن توجد ظروف تصاح ممتازة.

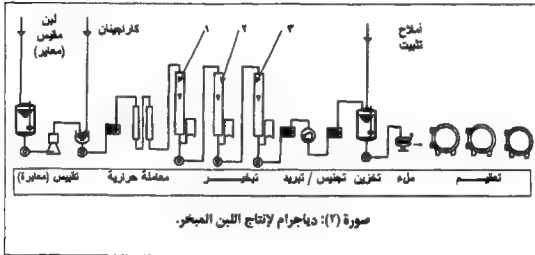
اللبن المبخر evaporated milk

يظهر خط إنشائي تصنيع اللبن المبخر في الصورة (٢).

واللبن المكثف المعلى لا يقيم ولا هو ناتج معقم وإنما يعتمد على التأثير المضاد للبكتيريا لتركيز السكرز العالي، وتركيز السكرز في الماء في المنتج المركز يجب أن يكون أعلا من ٦١٪. ويمكن للكائنات الانتاضحية osmophilic أن تنمو في الوسط ولذا يجب أن تكون الأجهزة بعد المعاملة الحرارية تعمل تحت ظروف تصاح لتجنب إعادة العدوى. وبعد التبخير يجب أن يكون التركيز قريباً بقدر الإمكان لمحتوى الجوامد الكلية للمنتج النهائي فالتعديل عن طريق الماء يجب حذله خوفاً من التلوث. وبعد التبخر يبرد المنتج إلى ٢٠-٢٥°م وعند التركيز النهائي جزء من اللاكتوز في المنتج يكون فوق مشبع. ولتجنب التبلر اللدائي تصاف بلسورات لاکتوز جالة دقيقة

وتتم عمل عيوات طرية للبن مبخر مملوء مطهرًا وتستخدم درجة حرارة عالية في هذا الغرض وعمليات التقييس والمعالجة الحرارية والتركيز والتبخير مشابهة للبن المكثف المعلى فيما عدا عدم إضافة السكر. وهو يجنس بعد التركيز ويبرد للتخزين متوسط المدى ويعقم بعد الملء.

وهذا المنتج "بعد" معقم أى أنه بعد العملية التقليدية والماء والقفل يعقم في الحاوية النهائية وهي إما علب ألواح قصدير أو زجاجات... الخ. ويضاف إليه نسبة صغيرة من أملاح التثبيت وقد يضاف كارجينان إذا سمح القانون.



كذلك فإن عمليات المعاملة مثل التركيز والتجنيس لها تأثير غير مثبت على المُرَكَّز. ومختلف العمليات يجب أن تتوازن لضمان منتج من أمثل جودة.

التركيز concentration: بعد التسخين المبذولى يظهر اللبن تحت فراغ. ويحسن أن يتم العمل تحت ظروف صعبة جيدة وتستخدم عادة المبخرات ذات الفلم الهابط falling film evaporators.

التجنيس homogenizing: المجنّس خاصة صمامات التجنيس يجب أن تحفظ في أحسن حالة

المعاملة الحرارية/ثبات الحرارة heat treatment/heat stability: الثبات ضد الحرارة يشير إلى مقاومة مَرَكَّز اللبن للتخثر أثناء التعقيم في الحاويات. واللبن له ثبات حرارى طبيعى يتأثر بعوامل التكوين مثل محتواه من المعادن ومحتوى البروتين ودرجة الحموضة... الخ. وكذلك يتأثر ثبات الحرارة بالموسم وفترات الرضاعة ولذا فإنه يعامل بإرتباطات درجة حرارة /زمن مع إضافة بعض أملاح معدنية. وهي توجد بطريقة التجربة والنضاب ولكن في الأساس فإنه كلما إشتدت المعاملة الحرارية يزداد الثبات للحرارة ولكن فوق الظروف المثلى يحدث التأثير العكسى بسرعة.

ميكانيكية ودرجة حرارة التجنيس هي حوالي ٦٥°م. ويستخدم ضغط تجنيس قدره ٢٠٠ - ٢٥٠ بار bar وأحسن النتائج يحصل عليها باستخدام نظام صمامين متتابعين. والصمام الثاني يضبط إلى ٢٠ - ٢٥٪ من الضغط الكلى. والضغط الزائد له تأثير عدم ثبات وهذا التأثير غير عكسى. وبعد التجنيس يبرد للتخزين المتوسط.

تجربة التعقيم pilot sterilization: من المستحسن ملء بعض العلب وتقييمها تحت ظروف معينة للتحقق من ثبات الحرارة للمركز. ويمكن التصحيح بعد ذلك بإضافة ملح التثبيت مع تعديل ظروف التعقيم.

التعقيم sterilization: بعد ملء العلب (أو غيرها) يقيم المنتج للحصول على ثبات فيزيكى وبكتريولوجى أى تعقيم تجارى. ويقسم على قيمة ف F value وتستخدم مقومات دوائر أو مستمرة.

عيوب المنتج الرئيسية

major product defects

المشاكل البكتريولوجية bacteriological problems: اللحام الخاطئ ولحام أجزاء العلب أو القفل هي أضعف النقاط. ووجود كميات زائدة من الجراثيم المعيبة للحرارة قد يسبب فساداً شديداً.

واللبن المكثف المحلى أقل عرضة للفساد نظراً لمحتواه العالى من السكر ولكنه غير محمى ضد الكائنات التناضحية.

عدم الثبات الفيزيقي physical instability: مشاكل الفصل هي نتيجة عدم كفاية اللزوجة ومشاكل القوام بعضها له صلة بعدم معاملتها بمعاملة حرارية مثلى، وإن كان بالنسبة للبن المكثف المحلى ربما كانت نتيجة تبلور اللاكتوز تبلوراً خشناً. والتشخين بالعمر age thickening هي مشكلة للبن المكثف المحلى فزيادة اللزوجة مع طول زمن التخزين يكاد يكون دائماً موجوداً. ومن ناحية التصنيع لا يمكن تصحيحها إلا بمعاملة حرارية مثلى للبن قبل التركيز. وتكون الجل مع العمر age gelation للبن المبخر هي ظاهرة مماثلة ولكنها لا تظهر إلا بعد فترة تخزين طويلة فقد يبقى المنتج محتفظاً بخواص فيزيقية عادية حتى بعد ١٠ أشهر أو أكثر. ويمكن أن يتخثر فى خلال عدة أسابيع وتكون الجل هذا هو تأثير تخزينى ويجب ألا يخلط مع التشخين أو التخثر أثناء عملية التعقيم ولا مع التخثر الناتج عن نشاط الكائنات الدقيقة. والعوامل الرئيسية التى تؤثر على تكون الجل بالعمر هي - كما هو أعلاه - ظروف تسخين ميدنية غير كافية أو غير مثلى للبن قبل تبخيره وظروف تعقيم هامشية ومستوى ملح مثبت غير كاف.

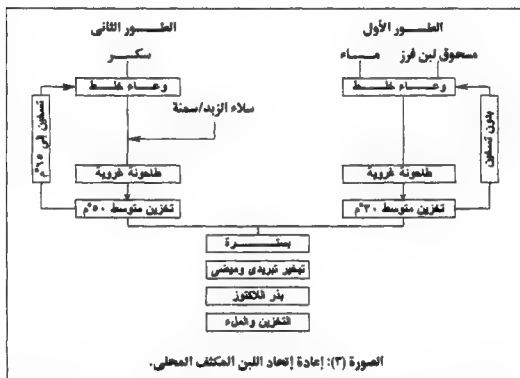
وجودة لبن طازج ناعسة وظروف تسخين المنتج النهائى يمكنها أيضاً أن تلعب دوراً هاماً فى تكوين الجل بالعمر أو التشخين لكل من اللبن المكثف المحلى أو المبخر.

المنتجات المنتجة بإعادة الإتحاد

products manufactured by recombining كما ذكر سابقاً منتجات اللبن التقليدية مثل لبن مكثف محلى أو غير محلى تصنع بإعادة الإتحاد

ميكانيكية من طاحونة غروية مثلاً. وثبت أن نظام إعادة التدوير له تأثير حسن على تمييز مسحوق اللبن الفرز. وإذابة السكر على درجة حرارة منخفضة لا يسبب مشاكلًا ولكنه يأخذ وقتًا ولذا فالمحلول المعاد إذارته يُسخن بعد إضافة المسحوق من أجل إذابة السكر فيه بسرعة.

باستخدام مسحوق اللبن الفرز ودهن اللبن غير المائي كمكونات لبنية. وعند إعادة اتحاد اللبن المكثف المحلى (الصورة ٣) تبعاً لعملية تستخدم فقط تبخير تبريدى وميضى flash cooling evaporation لجوامد اللبن الفرز يجب إذابتها بتركيز ٤٠٪ حيث لا بد أن تكون بعض الكتل ولكن هذه يمكن تشتيتها بقوة



الفرز السائل قبل التجفيف كما أنه يتأثر بعوامل اللصق والمنطقة. ولما كانت بروتينات اللبن حساسة للحرارة فإن مدى مسطحها يعكس المعاملة الحرارية التى استخدمت وتستخدم فى تقسيم مسحوق اللبن الفرز. وقد قسمها المعهد الأمريكى لمنتجات الألبان American Dairy Products Institute إلى

ويمكن استخدام عملية مبسط قليلاً لإعادة تكوين اللبن المبخر (الصورة ٤). وإذابة مسحوق اللبن الفرز على تركيزات منخفضة يعطى مشاكلًا قليلة. ومسحوق اللبن الفرز هو أكثر المواد الغام حرجاً فهو يؤثر - تبعاً لغوامه - على الخواص الطبيعية للمنتج النهائي المعاد التكوين. وهذا يتوقف إلى حد كبير على المعاملة الحرارية التى تطلى للبن

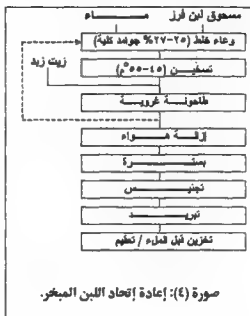
ودهن اللبن غير المائي هو المصدر الأساسي للدهن المستخدم في منتجات الألبان معادة الاتحاد وهي تساهم جوهرياً في المذاق والخاصية اللبينة للمنتج. وهي بيان ظاهر لمتطلبات الجودة في المادة الخام. وفي بعض الحالات تستخدم الزيوت النباتية كبديل للدهن الزبد أساساً لأسباب اقتصادية وهذه المنتجات تعرف عالمياً بالألبان المملوءة filled milks. والزيوت النباتية المستخدمة يجب تكريرها مرتين وإزالة رائحتها وأن يكون لها قيمة بيروكسيد منخفضة.

والماء مكون رئيسي في كل منتجات الألبان معادة التكوين. وعادة ماء الشرب الجيد كافٍ ومقبول. ولكن لأن مذاق الماء ورائحته وربما لونه قد يؤثر على الناتج النهائي فيجب مراقبة جودة المياه جيداً.

ويستخدم مسحوق زبدة اللبن في المنتجات معادة الاتحاد. ومن الوجهة التقنية مسحوق زبد اللبن هو مساعد على استخلاص الدهن حيث يحتوي على كميات كبيرة من الفوسفوليبيدات والتي تفقد في عملية فصل اللبن الغريز ودهن اللبن غير المائي. وفي معظم التطبيقات لقطع مخيض اللبن الحلو مناسب ومسحوق مخيض اللبن المتحصل عليه من كريمة مخمضة لإنتاج الزبد غير مناسب.

ونظراً لأن محتوى اللبن الطازج الطبيعي عادة يتنقص قليلاً أثناء معاملة المواد الخام لإعادة الاتحاد فإنه يضاف فيتامينات A، د، B. ولالألبان المملوءة إضافة فيتامين هـ E يوصى به لأغراض غذائية.

ثلاث مجموعات تبعاً لمستويات نetroجين بروتين الشرش غير الممسوخ الموجود في المسحوق بعد التصنيع وهذا يعبر عنه بدليل نetroجين بروتين الشرش (الجدول ٣).



صورة (٤): إعادة اتحاد اللبن المبخر.

جدول (٣): دليل نetroجين بروتين الشرش (د.ن.ب.ش. WPN) (مجم نetroجين/جم مسحوق)

التقسيم	د.ن.ب.ش.
حرارة عالية	≥ 1.5
حرارة متوسطة	1.51 - 0.99
حرارة منخفضة	≤ 0.6

وينما مساحيق من نوع منتجات حرارة عالية هي في الأساس أنسب المنتجات للتقييم فإن مساحيق الحرارة المنخفضة عادة أكثر مناسبة للمنتجات معادة الاتحاد غير المعقمة مثل اللبن المكثف المعلى.

وكثير من مساعدات المعاملة وأساساً فوسفاتات ولكن أيضاً مستحلبات ومثبتات تضاف أيضاً لتحقيق خواص وتلازج منتجات معينة. وجميع المضاعفات يجب أن يراعى فيها مقاييس هيئة الأغذية والزراعة وهيئة الصحة العالمية. (Macrae)

الكريمة cream

الكريمة هي تركيز لمستحلب اللبن الطبيعي وهي تتكون من حبيبات مستحلبة للدهن وتراوح قطرها من صفر تقريباً إلى ١٠ ميكرومتر في سبرم لبن فرز. والدهن يعطى النكهة وشكل المستحلب يعطى صفات القوام والصفات الوظيفية. يستخدم الدهن في التقسيم القانوني للمنتجات.

مدهى المنتجات والتكوين

جدول (١) يعطى المقاييس كما أوصت بها هيئة الأغذية والزراعة وهيئة الصحة العالمية مع المقاييس القانونية المطبقة الآن في المملكة المتحدة.

وتوجد نواحي لتعطى المعاملة الحرارية (لم تعامل أو مبسترة أو معقمة أو معالجة بدرجة حرارة فائقة العلو) وكذلك حدود المضاعفات المسموح بها ونواحي الروشمة. وكثير من البلاد لا تسمح ببيع كريمة غير مبسترة.

والكريمات منخفضة الدهن تستخدم ككريمات صب pouring للثقب أو للإسالة للتيسوة أو الشاي. والكريمات الأعلى في محتوى الدهن تستخدم ككريمات للخفق. وكريمة المعلىق

الرداذي aerosol هي شكل خاص من كريمة الخفق فالكريمة المعاملة بدرجة حرارة فائقة العلو تعبأ في علب مع غاز أكسيد النتروجين كدافع. وتختلف المضاعفات المسموح بها من بلد لآخر. وهي عموماً السكر والمستحلبات والمثبتات وأملاح التثبيت.

جدول (١): مقترحات هيئة الأغذية والزراعة وهيئة الصحة العالمية لمقاييس الكريمة ومقاييسها في المملكة المتحدة بالنسبة لمحتوى الدهون.

الهيئة	نوع الكريمة	محتوى الدهن المطلوب
هـ.أ.ز.، هـ.ص.ع.	مبسترة ومعقمة ومعاملة بدرجة حرارة فائقة العلو	≤ 18
	ضعف double	≤ 45
	خفق ثقيل	≤ 35
	خفق	≤ 28
	ضعف	$10 - 18$
المملكة المتحدة	مجمعة	≤ 55
	ضعف	≤ 48
	للخفق أو مغلوقة	≤ 35
	معقمة	≤ 23
	كريمة وكريمة وحيدة	≤ 18
	ضعف	$12 - 18$

هـ.أ.ز.: هيئة الأغذية والزراعة.

هـ.ص.ع.: هيئة الصحة العالمية.

وكلما زاد محتوى الدهن ارتفعت لزوجة الكريمة ومع مستوى دهن أعلا من ٦٠٪ يمكن إستخدام الكريمة كمادة بسط. ولكن محتوى الدهن ليس

الشيء الوحيد المعدد للتأرجح consistency

وكريميات يمكن بسطها يمكن أن تصنع وبها محتويات دهن أقل بخفض أقطار حبيبات الدهن (تجبن) وإضافة مثخنات.

ولو أن الكريمات تُعرف بمحتواها الدهني إلا أن السرم المعلق مهم أيضاً وهذا السرم يتكون من ماء (حوالي ٩١٪) ولاكتوز (حوالي ٥٪) وبروتين (حوالي ٢،٨٪ كيزين، ٧،٠٪ بروتين شرش) ومكونات صغيرة أخرى مثل المعادن (٧،٠٪) والفيتامينات، والدهن والمواد غير الدهنية في اللبن تتأثر بالسلسلة وتغذية البقرة وعوامل الرضاعة والعوامل الموسمية.

ومكون آخر هام جداً في الكريمات هو الفشاء الذي يحيط بحبيبات الدهن ومعظم مكونات هذا الفشاء بروتين (٤١٪) وفوسفوليبيدات (٢٧٪) وجليسيريدات متعادلة (١٤٪) وماء (١٢٪) وسيرينوسيدات / مخففات (٢٪) وكوليسترول (٢٪). وكثير من خواص الكريمات تتأثر بالفشاء والمكونات ذات النشاط السطحي حيث تؤثر على ثبات الحبيبات وميلها للتجمع. والفيتامينات والمعادن والإنزيمات مكونات صغرى هامة للدهن والفشاء.

إنتاج وتعبئة الكريمات

production & packaging

الفصل والتقييس

separation & standardization

تنتج الكريمات من اللبن الكامل بالفصل وهو يعتمد على فرق الكثافة بين الدهن والسيرم المائي وترتفع حبيبات الدهن في اللبن تبعاً لقانون Stokes law

$$V_g = \frac{d^2 (P_1 - P_2) g}{18 \eta} \quad \text{حيث: } d = \text{قطر الحبيبة (م)}$$

$V_g = \text{velocity of globule (m s}^{-1}\text{)}$

$d = \text{قطر الحبيبة (م)}$

$P_1 = \text{density of globule (kg m}^{-3}\text{)}$

$P_2 = \text{density of serum (kg m}^{-3}\text{)}$

$g = \text{الإسراع تبعاً للجاذبية الأرضية (م/ث}^2\text{)}$

$\eta = \text{لزوجة السرم (كجم/م/ث)}$

$\eta = \text{viscosity of serum (kg m}^{-1}\text{ s}^{-1}\text{)}$

ولاحظ أن سر سالبية حيث تمثل المعادلة سرعة تفصيل أن $d > 0$.

ويمكن زيادة معدل الفصل باستخدام حقل الطرد المركزي وهذا يمثل أساساً فاصل اللبن

$$V_g = \frac{d^2 (P_1 - P_2) \omega^2 r}{18 \eta} \quad \text{حيث: } d = \text{مسافة نصف قطر الحبيبة من محور الدوران (م)}$$

$r = \text{radial distance of globule from axis of rotation (m)}$

$\omega = \text{سرعة زاوية (راديان/ث)}$

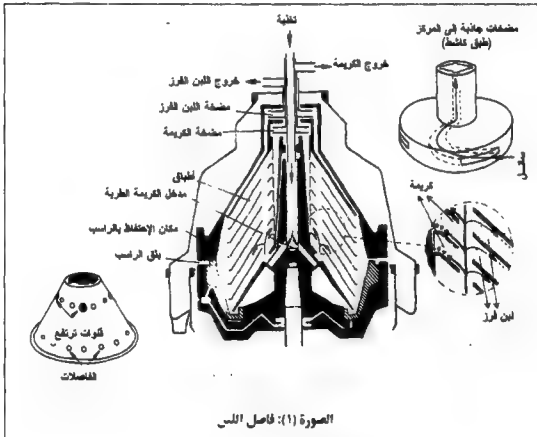
$\omega = \text{angular velocity (rad s}^{-1}\text{)}$

والفصل المستمر للجزء الفني في الدهن (الكريمات) والسيرم (اللبن الفز) يتحقق خلال رصبة من أقراص دوارة حيث يوزع اللبن (الصورة ١) وكل

إلى المركز) وتستخدم في ضخ المنتجات بعيداً. وكفاءة الفصل تقاس بمحتوى الدهن في اللبن الفرز وهو عادة في شكل حبيبات دهن صغيرة (أقل من 1 ميكرومتر). وتناثر كفاءة الفصل بعدد الأطباق والمسافات بينها وسرعة دوران السلطانية. ولكن هناك حدود عملية للمعالم يحدث تحسين قليل مع سرعات دوران عالية جداً. وفصل تجارى يعمل على حوالى ٦٠٠٠ دورة فى الدقيقة لإعطاء كريمة لها محتوى دهن ٤٠٪ تقريباً ولبن فرز بمحتوى دهن ٠.٠٦٪. وإدماج الهواء ينقص كفاءة الفصل والفواصل الكتيمية تستخدم أقلألاً ميكانيكية لمنع الهواء. والفواصل الكتيمية تغذى تحت ضغط ولا تتطلب أطباق كاشطة لإزالة المنتجات.

فُرجة gap بين الأطباق تعمل كمنطقة لفصل، فاللفصل يحدث ما بين الفرج بين الأطباق حيث يتحرك الطور المائى الأكثر كثافة للخارج على سرعة أكبر من حبيبات الدهن ويوجه خلال الناحية التحتية للأطباق إلى الخارج ومخرج اللبن الفرز. وتتركز حبيبات الدهن نحو محور أطباق الفزل وتوجه للخارج خلال السطح العلوى للأطباق إلى مخرج الكريمة. وموضع القنوات المساعدة مهم فى زيادة كفاءة الفصل إلى أكبر حد ممكن وموضعهم على الأطباق يجب أن يكون على علاقة بالنسياب المنتج.

وطالة التدوير للتيارات يمكن أى تحول إلى ضغط أيدروستاتى بواسطة أطباق التقشير (مضخات جاذبة



المبشرة قد تعبا في كراتين أو زجاج أولدالن. والكروتونات تحتاج إلى حاجز مانع للماء بين الورق المقوى والكريمة غالباً من عديد الإيثيلين الذي حل محل الشمع. والقيز pots تصنع من عديد السيترين أو عديد البروبيلين وأغطية رقائق الألومنيوم ثقيل على القيز مع وضع غطاء لدائن يستخدم بعد الفتح.

وكذلك يمكن للكريمة أن تنعم في الطبق لعمر وف طويل فالكريمة التي يجب أن تكون ذات عدد بكتريولوجي منخفض وحموضة منخفضة تُقَس إلى محتوى دهني قرب الحد الأدنى القانوني ٢٢٪ (وكثيراً ما تسمى كريمة مخففة reduced cream) لم تعامل حرارياً مبدئياً وتجنس. والتجنس يكرر حبيبات الدهن الكبيرة إلى حبيبات أصغر لانقاص ميل حبيبات الدهن للارتفاع (التكريم creaming) مخلفة في نفس الوقت غشاء حبيبة دهن أكثر ثباتاً بامتزاز البروتين من السرم ليفي يسطح السرم دهن جديد. وللحصول على منتج ناعم بدون تعيب فربما كان من الضروري إضافة أملاح تثبيت مثل كربونات الصوديوم أو سترات الصوديوم الثلاثية أو فوسفات الصوديوم والتي تزيد من إتاحة كيزين السرم. والكريمة تعبا في علب معاملة باللك laquered وتفضل وتنعم في معقم قد يكون مستمراً. وتستخدم درجات حرارة ١١٥ - ١٢٠ م مع وقت إحتفاظ يتوقف على حجم الطيبة وإذا كان يستخدم تقليب أم لا وحجم الطيبة محدد (> ٣٠٠ مل) حيث أن المعاملة الحرارية الطويلة والعلب الأكبر حجماً تزيد من فرص تعاقب إسمرار مايلارد Maillard بين

ومحتوى الدهن في الكريمة يضبط بالإنسياب النسبي لتيارات الخروج وإذا ضيق على إنسياب الكريمة فإن محتوى الدهن يزداد ولكن كفاءة الفصل تقل إذا أصبح مستوى الدهن عالي جداً. وكذلك درجة حرارة الفصل تؤثر على كفاءة الفصل نظراً للتأثير على لزوجة الكريمة والكتافات النسبية للدهن والسيرم. ولكن درجات حرارة أعلا قد تمزق الفشاء مما ينتج عنه دهن حر أكثر في الكريمة. وتهاجر الفوسفوليبيدات من الفشاء إلى السرم بارتفاع درجة الحرارة وهذا يؤثر على الخواص الوظيفية للكريمة خاصة الخفق والذي قد يتأثر عكسياً. واللبن يفسل عادة على درجات حرارة مثلى من ٤٠ - ٥٥ م ويتوقف هذا على تاريخ اللبن ولكن هناك فاصلات مصممة لفصل اللبن على حوالي ٥ م وهي درجة الحرارة التي يصل عليها اللبن إلى حيث يعامل. والكريمة تُقَس standardized باستمرار بالضبط الآلي لإنسياب مختلف أنبيارات. ومحتوى الدهن في الكريمة يمكن مراقبته بتحليل سريع آلي أو بقياس كثافته في الضغط.

البسترة والتعقيم والتبسة: تنعم الكريمة بطريقة الدفعات على ٦٣ - ٦٥ م مع الإحتفاظ بها على هذه الدرجة لمدة ٣٠ ق. ولكن الأكثر إنتشاراً هي البسترة المستمرة في مبادل حراري ذي ألواح على ٧٢ م لمدة ١٥ ثانية، ولكن وجد أن إستخدام درجة حرارة أعلا (٨٠ م) كان مفيداً. وارتفاع درجة الحرارة حتى ٨٥ م يمكن أن ينقص عمر الرف غالباً من خلال تنشيط جراثيم البكتيريا. والكريمة

البروتين واللاكتوز وبدا يؤثر عكسياً على اللون والنكهة.

وقد تعامل الكريمة بتقيمها بدرجة حرارة فائقة الطو (≤ ١٤٠°م لمدة ٢٠ ثانية) وتعباً مطهراً. ومواد التعبئة المطهرة تشمل الكرتونات المكونة من رقائق مع لدائن (مثل عديد الإيثيلين) في الداخل وحاجز رقائق ألومنيوم متوسط والورق المقوى في الخارج. وتقع أولاً بفوق أكسيد الأيدروجين ويزال المتبقى منه بالتصفية والتسخين قبل الملاء. وحجم البصوات عادة ما بين ١٠٠ - ١٠٠٠ مل. والقيزر اللدائن قد تستخدم مكوّنة بالحرارة باستمرار من صفعة قبل الملاء المطهر في تيار هواء إنسيابي طبقي laminar والفلفل الأخير من رقائق ألومنيوم (شكل - أمثال - إفل). وحجم البصوات يتراوح من ٧.٥ مل كريمة القهوة إلى ١٠٠٠ مل. وتستخدم علب معدن معاملة باللك للكريمة المعاملة بدرجة الحرارة فائقة العلو ذات المعلق الرذاذي aerosol.

وتعباً الكريمة في أكياس pouches لدائنية أو أكياس رقائق لدائن محتواة في كرتونات أو في صناديق لدائن تعاد. والكريمة المعاملة بدرجات حرارة فائقة الطول قد تعباً بالحجم باستخدام أنظمة ملء مطهرة خاصة. وأحجام حتى ١٠٠٠ لتر يمكن أن تعباً.

الصحة/التصالح والتخزين

الكريمة معرضة للتدهور بسبب تغيرات الكائنات الدقيقة والإنزيمية والفسو كيميائية. والكريمة المبسترة لها عمر رف محدود لمدة عدة أيام ويجب

أن تحفظ مبردة (> ٥°م). والتدهم الناتج عن الكائنات الدقيقة هو أهم خطر ولكن الليبازات تطلق الأحماض الدهنية التي تسبب نكهات زنفة. وحببيات الدهن تميل إلى الارتفاع إلى السطح وتجمع مالم تكن الكريمة مجنسة. والتجنيس له فوائد للكريمة ذات الدهن المنخفض لزيادة اللزوجة وتثبيت التكريم creaming. والتخزين على درجات حرارة منخفضة يؤخر "السد plugging" للكريمة غير المجنسة لأن التكريم يؤخر نظراً للزوجة العالية، ونسبة الدهن السائل المنخفضة في الحبيبات تقلل من التكتل. والكريمة في زجاجات يجب أن تحفظ في الظلام لأن الضوء يحدث تغيرات تأكسدية محشة بالضوء في دهن اللبن مع تدهم النكهة بعد ذلك. وعمر الرف في الكريمة المعقمة معد بالتفسرات الكيميائية والفيزيائية. والكائنات الدقيقة المكونة للجراثيم قد تكون مشكلة إذا لم يتم التخلص منها بالمعاملة الحرارية المبدئية. والكريمة المعقمة في العلب لها عمر رف طويل على درجة الحرارة المحيطة وإن كانت لتفاعلات ما يارد والتي تبقي أثناء التعقيم وإنصال السيرم (إندغام الجبل syneresis) قد تحدث أثناء التخزين

وأكثر مشكلة في الكريمة المعاملة بدرجة الحرارة فائقة الطول هي الانفصال الفيزيائي للدهن مع ما يتبعه من تكتل بالرغم من أن هذا يمكن أن يقلل بالتجنيس. وإضافة أملاح التثبيت أو كينونات الصوديوم أو المثبتات الصفية يبطئ تكتل حبيبات الدهن. والبيكتيريا المعبة للبرودة في اللبن قد تطلق إنزيمات بروتولولوتية مقاومة للحرارة والتي

للحصول على عمروف طويل وتموجات الحرارة يجب تجنبها لأن هذه تؤدي إلى تكون بلورات ثلج تؤدي إلى غشاء حبيبة الدهن.

الكريمة العنصرية (المزوعة cultured): تعامل الكريمة بمزارع كائنات دقيقة مناسبة تؤيض اللاكتوز إلى حمض لاكتيك وتغطي مركبات نكهة أخرى أيضاً. وخفض رقم ج. يخفض البروتين مما يثخن المنتج ويغطي عمروف ممتد إلى حد ما. والكريمة المفردة/الوحيدة single cream المبسترة تستخدم عادة كمادة أولية للمعاملة بالمزارع culturing. والكريمة العنصرية تستخدم كمكون في كثير من الأغذية كاطباق العنصر والصلصات وصلصات السلطة والأكلات الخفيفة... الخ.

الإستخدام الصناعي industrial uses

الكريمة المخفولة whipped cream: التليب الميكانيكي يدخل هواء في الكريمة كفقاعات مشتملة وتركز حبيبات الدهن عند البسطع هواء-سوم حيث يعتقد أن التوتر السطحي يمزق غشاء الحبيبة. وباستخدام التليب فإن فقاعات الهواء تصبح أصغر وتفاعل الحبيبات تتكون شبكة ثابتة. والتفاعل يعتمد على عدة عوامل: لمحتوى الدهن يجب أن يكون عالياً بدرجة كافية لإعطاء الكثافة اللازمة للحبيبات عند البسطع interface. والنفاء حول حبيبات الدهن يجب ألا يكون ثابتاً جداً لأن بعض التكر الميكانيكي لازم لإحداث التفاعل و"التحام welding" الحبيبات. والتجنيس أو إضافة مواد مثبتة مثل البروتين له تأثير مثبط على

ينتج عنها قشر ونكهة مُرة. وعمروف الكريمة المعاملة بدرجة حرارة فائقة الطومعدد إلى حد ما بالتنبه، فاللدائن منفذة للهواء والأكسدة بعد ذلك تؤثر عكسياً على النكهة. وطبقة من رقائق الألومنيوم تمنع دخول الأكسجين ولكن النكهة تتدهور بالرغم من ذلك نظراً لتفاعلات غير تأكسدية.

والعيب الرئيسي في كريمة القهوة هو ميلها الزائد إلى أن "تفش feather" مع التخزين. وهذه الظاهرة مرتبطة بهجرة الكالسيوم من السورم إلى القشء مما ينتج عنه نقص في الثبات مع ترسب بعد ذلك للبروتين وإطلاق دهن حر عندما تضاف للقهوة وهذا يمكن تقليله بضغط التجنيس وظروف المعاملة الحرارية فائقة الطول لإنتاج حبيبة دهن صغيرة (٤، ٥ ميكرومتر تقريباً) ومنع تنفد الحبيبات. وإضافة عوامل جلب الكالسيوم وتثبيت البروتينات مثل كازينات الصوديوم يخفف من المشكلة أيضاً.

تجميد الكريمة: تجميد الكريمة يهمل ضد التدهور بالكائنات الدقيقة ولكن مالم يحدث التجميد بسرعة جداً فإنه يمزق المستحلب مما ينتج عنه فصل عند التليق. ولذا تستخدم الكريمة المجمدة في أحجام في عمليات التصنيع عندما يكون الفصل غير هام. والكريمة يتم تجميدها بسرعة بجعل وحدات الحجم صغيرة خلال تكوين قلم أو التجميد بدرجات الحرارة المنخفضة جداً cryogenic freezing باستخدام النترجين السائل. والكريمة المجمدة يجب أن تخزن على أقل من -١٨° م

الغفق. ودرجة حرارة وتعتيق الكريمة مهم بدرجة الحرارة إذا كانت أعلى من ١٠°م فإن دهن سائل زائد يضعف التركيب ويعمل على خفض الرغبة. والكريمة يجب أن تخزن مبردة لمدة ١٢ ساعة على الأقل قبل الضفق لجعل تيلو الدهن في الدرجة المثلى ولعدم تثبيت الفشاء. وإضافة مستحلب يمكن أن ينتج عنه زيادة في زيادة الحجم overrun (نسبة الزيادة في الحجم عند الضفق) للكريمة المخفوقة. وبعض المستحلبات يمكن أن تزيد التفاعل مع الحبيبات مع قمر وقت الضفق بعد ذلك وتتركبات أكثر تماسكاً. وتستخدم الكريمة المخفوقة في الكعيز والحلويات.

وضبط خلق الكريمة مهم لأن "فوق الضفق - over-whipping" ينتج عنه تكرر تام في المستحلب مع "مغض" للدهن وإطلاق السيروم الحر. و "تحت الضفق - under-whipping" يعطي رغوة ناعمة بدون تركيب كافٍ للإحتفاظ بالشكل. والكريمة المخفوقة لها ثبات تجيد-تبع أحسن من الكريمة غير المخفوقة بحيث يمكن إدخالها في الحلويات المعجدة. وإضافة مثبت مثل الكاراجينان أو الجينات الصوديوم يخفض من ميل المنتج المضفوق لأن يندغم synerese. وتنتج أيضاً مشروبات الكريمة الطيبة أو الجافة كما تستخدم الكريمة كمصدر للدهن كما تستخدم في الجيلاتى ويمكن تجفيفها لإنتاج مسحوق عالي الدهن يستخدم في الخلطات الجافة (مثل خلطات الكيك و خلطات الشورية ومسحوق جيلاتى طرى) والتجفيف يتطلب تركيزات تناسب الإستخدام النهائي ويتطلب مجففات خاصة لمعالجة المنتج

عالي الدهن. ولاتنتج مسحوقات الكريمة بكميات كبيرة لأن المنتجات التى أساسها دهن نباتى أرخص وأسهل فى الإنتاج ولكن مسحوق الكريمة له ميزة تكهة أحسن ولكن يجب الحماية ضد أكسدة الدهن لإعطاء المنتج عمر رف مناسب. وليكبر الكريمة مشروبات محبوبة وتستخدم قوى حفظ الكحول لعمر رف طويل. (Macrae)

الكريمة المَحْطَّة/المُخْفَرَة clotted cream

الكريمة المَحْطَّة وكثيراً ما يطلق عليها "كريمة كورنيش Cornish cream" أو "كريمة ديفون, Devon cream" هي كريمة ذات دهن عالٍ والتي عوملت خصيصاً حتى تكتسب خاصية تكهة نُفْل/مكسرات nutty وتُزَج consistency خليط ما بين مناطق لثينة ورقيقة وقوام يتبادل بين الحبيبي والناعم. واللون يمكن أن يختلف من كريمي إلى أصفر ذهبي ويتوقف على سلالة البقر وفصل السنة. والمنتج من أى وحدة تصنع صغيرة له تكهته وقوامه الفيزيقي الخاص. وأكثر طرق الإستهلاك بين الناس هو مع الكيك مسطحة مدورة scones والعربي خاصة الفراولة ومع الفواكه.

وتنتج في المناطق التي يقرها يعطى لبناً عالي الدهن خاصة في الربيع والصيف. وفي أثناء هذه المدة بعض اللبن الدافئ أى مباشرة من البقر ينقل إلى طاجن ضحل (١٥٠مم فى الإرتفاع، ٥٠٠ مم فى القطر) ويوضع على رفوف فى مصنع اللبن البارد. وبعد أن يترك طول الليل والذي ترتفع فيه الكريمة لتسطح تسخن الطواجن ببطء (تسمط scalded) على فترة من ٢-٣ ساعات حتى

يصبح سطح الكريمة له مظهر الفش. واللين لا يسمح له بالفليان أبداً لأن "الفش الفقاعات bubbling action" يمكن أن يمزق القشرة. وبعد إستكمال مرحلة التسخين تبرد الطواجن إما في ماء بارد يهرى أو بتركها على الرف حتى اليوم التالي. وبأى من الطريقتين تتصلب الكريمة ويمكن أن تقشده باستخدام ملعقة مخزعة مسطحة كبيرة إلى طبق وتكون معدة للأكل. ويستخدم اللبن الفز للشرب والطبخ أو لتفذية العجول والخنازير.

الوضع الحالي: انتشار الجوهري الذي حدث في تصنيع الكريمة المجلطة/المخففة حصل مع تقدم فاصلات الكريمة. فالكريمة المفصولة يتم سمعها في الطواجن باستخدام الطريقة الموصوفة أعلاه ولكن بإختلاف أنه بعد التبريد فإن كل محتويات الطاجن يمكن أكله أى أنه لا يوجد لبن فرز. وأى كريمة مجلطة زائدة يتم تحويلها إلى زبد لإستخدامها في شهر الشاء عندما ينقص اللبن.

وتنتج الكريمة المجلطة/المخففة الآن على نطاق كبير ولكن يلاحظ أنه ينض النظر عن حجم التصنيع فإن سمط scalding الكريمة يجب أن يعطى منتجاً مضموناً بكتريولوجياً (مأمون) ومعد للبيع. ويتوقف وقت السمط على: ١- محتوى الكريمة من دهن الزبد وأى معاملة حرارية تكون الكريمة قد تعرضت لها قبل السمط. ٢- حجم الكريمة الذي سيعامل ومساحة السطح المتصل مباشرة أو غير مباشرة مع وسط التسخين. ٣- درجة حرارة وسط التسخين وحجمه بالنسبة لحجم المنتج.

وأقل زمن ودرجة حرارة هما ٣٠ على ٨٥°م لإعطاء منتج مأمون بكتريولوجياً كما يجب العناية أين يتم قياس درجة الحرارة. وبالرغم من ذلك فإن هناك زمن تسخين آخر مطلوب لإعطاء المنتج خواصه المرغوبة من حيث النكهة والقوام وعلى ذلك فإن بقاء المُمْرُضَات يجب ألا يكون مشكلة. وبجانب ذلك فإن الكريمة تسخن إلى ٧٠ - ٨٠°م فالتبريد يمكن أن يحدث فقداً في الوزن حتى ١٥% ويتوقف ذلك على مساحة السطح المعرض. وضبط الرطوبة في غرفة السمط قد يساعد على تقليل هذا الفقد ويعطى معاملة حرارية متساوية ولكن عناية خاصة يجب أن تتخذ لتجنب أى تلوث بالتكثيف للمنتج. ونظام التبريد يحتاج إلى أن يتجنب المنتج أى تلوث جوى ويقام نظام ترشيع لإعطاء إنسياب هواء ذى ضغط موجب في أماكن الخطر. ولو أن تبريد سريع يمكن أن يخفف من لزوجة المنتج النهائي فكل الكريمة يجب أن تبرد تحت ٥°م في خلال ١٢ ساعة من الإنتاج.

المقاييس القانونية والإستشارية تنص اللوائح على أن محتوى الكريمة المجلطة/المخففة يجب ألا يقل عن ٥٥% دهن زبد وأن مادة الحفظ المقبولة هي التيسين وأن عدد المستعمرات الكلى (ع.ع. كل TCC total colony count بعد ٢٤ ساعة من التصنيع يجب أن يكون أقل من ١٠٠٠ وحدة مكونة لمستعمرات /جم (و.ع. cfu colony forming units/g) (يستريل Yeastrel أجار لين على ٣٠°م لمدة ٧٢ ساعة). وأن أشكال كولي يجب أن تكون غائبة في

١ جم، وأن الخميرة والفطر يجب أن تكون أقل من ١٠٠ وحدة مكونة لمستعمرات في الجرام.

طرق التصنيع manufacturing procedures
في مصنع ألبان صغير يستخدم حتى ٢٠٠٠٠ لتر في اليوم (في المزرعة).
كل مُنتَج للكريمة المجلطة/المخثرة له خواص معينة يتبهرها المستهلكون عادية. وأهم ميزة يتسم بها هؤلاء المنتجون هي إتاحة اللبن الخام الطازج المنتج بالمقاييس المطلوبة لجودة المنتج أي عدد مستعمرات كلّي منخفض ومستوى دهن عالي والخلو من اللطخ أو التكهات غير المرغوبة. واللبن وتكون درجة حرارته حوالي ٢٥°م يسخن مباشرة من برطمانات في ردهة الطلب إلى الفاصلات وهذه من أنواع مختلفة وسعتها تختلف من ٣٠-٥٠٠ لتر لبن كامل/ساعة. ويحتفظ بعزلون الكريمة cream screw ثابتاً في موضع معين على اللوح الأعلى، وثخانة الكريمة النهائية تنظم بإنسياب اللبن خلال الفاصل. ولا تحدث مشاكل حقيقية إلا عندما يكون اللبن بارداً جداً نظراً للظروف المحيطة به تحدث عندئذ فقد دهن زائد في اللبن الفرز.

وتستخدم طرق مختلفة لسمك الكريمة المفصولة ومنها لوح ساخن مسخن بوقود صلب وحمام مائي bain marie ومُسخِّنات ماء ساخن خاصة مصممة خصيصاً للكريمة المجلطة وأفران هواء ساخن ذات تيار هواء دائر مدفوع. والمُنتَج يسمط في طواجن مصنوعة من صلب غير قابل للصدأ أو ألومنيوم، وتختلف الطواجن في الحجم تبعاً لطريقة التسخين. والكريمة المصنوعة في الحمام المائي

bain marie تطلب لضمان تسخين موحد ثم غالباً تبرد إلى ٥٠°م وتصب في طواجن التجزئة ثم يلي ذلك تبريد طول الليل وينتج مُنتَج متجانس ناعم جداً. وفي أفران الهواء الساخن يمكن سمط الكريمة في طواجن التجزئة. والسامطات التقليدية متاحة لإنتاج ٤,٥ - ٩,٠ كجم كريمة حيث تسخن بالكهرباء، والماء يدار في تلك ضحل تحت الطاجن وهذا يضمن توزيع حراري موحد. وفي نهاية التسخين توجه المياه إلى منطقة التسخين ويدار ماء يارد تحت الطواجن وإذا لزم الأمر يمكن وضع أغطية معزولة لجعل التسخين أكثر ثباتاً بضبط إنسياب الهواء على الكريمة كما أن الأغطية تقلل من خطر التلوث. وتطبخ الكريمة إلى الدرجة المطلوبة عندما يكون مظهر السطح مثل القش واللون متساوٍ وهناك حبيبات دهن حرة حول حافة الطاجن. وسمط الكريمة يجب ألا يزجج أثناء النقل إلى الفرقة الباردة. وتبرّد الكريمة طول الليل للسماح لدهن السطح أن يتبلر ويعطي القوام الحبيبي المتوقع من مُنتَج التجزئة مع جعل الكريمة أسهل في المناولة لثاني يوم وبالكل فقد.

والفرقة، حيث الكريمة تبأ في عبوات التجزئة، يجب أن تكون مفصولة عن منطقة الإنتاج لأن هذا يقلل من احتمالات التلوث من المواد الخام والعدوى بواسطة الخميرة والفطر من الهواء. وعمر الرف للكريمة الجلطة المصنوعة جيداً يجب ألا يقل عن ٦ أيام على ٥°م. وتختلف الكريمة المنتجة في المزرعة من ٦٠ - ٦٥٪ دهن وتعمل لأن تكون ذات

نكهة أكثر وذات قوام يختلف عن الكريمة المصنعة في المصنع.

الكريمة المجمدة/المخففة المصنعة في المصنع
في المصانع فإن كل لبن يجمع معاً لإعطاء لبّات أكبر للمادة الخام وللحفاظ على لزوجة المنتج. ونسبة الدهن في الكريمة يجب أن تضبط قبل السمط للتعويض عن التقلبات الموسمية.

واستخدام لبن بعد أكثر من ٢٤ ساعة بعد الحلب يجب أن يقلل والكريمة المفصولة يجب أن تسمط خلال ٤ ساعات. والفواصل الحديثة لإزالة الوحل آلياً مصممة لتقليل فقد الدهن إلى اللبن المفرز أثناء إنتاج كريمة على ٥٠٪ دهن زبد وعلى درجات حرارة فصل عالية. ولكن فصل اللبن على درجات حرارة أعلا من ٤٣°م يمكن أن يؤثر على اللزوجة النهائية لمنتج التجزئة. وعموماً تفصل الكريمة على ٥٤-٥٩٪ دهن زبد، ويتوقف عن ذلك على طريقة السمط الذي سيجري، ولقيس كل دفعة إلى رقم محدد.

وفي معظم المصانع تبستر الكريمة المفصولة خلال مبادل حراري ذي ألواح مصمم لتسخين الكريمة إلى ٧٥°م في ١٥ ثانية ثم التبريد إلى ٦٠°م إذا كانت الكريمة سيتم سمطها مباشرة أو إلى أقل من ٢٠°م إذا كانت ستخزن. ويجرى التعويض عن أي فقد في اللزوجة في المنتج النهائي كنتيجة لمناولة اللبن الخام وبسترة الكريمة بإضافة نسبة صغيرة من اللبن المجفّف إلى الخلطة قبل السمط. ويوجد حالياً طريقتان للسمط واحدة تستخدم الماء

الساخن والأخرى تستخدم هواء ساخن الذي يستخدم طريقة الدفعات ويتم سمط طواجن من ١٢٥ جم - ٢,٢٥ كجم. وضبط الصلء أسهل مع الكريمة غير المطبوخة وخطر التلوث بعد البسترة يقل حيث أن المنتج النهائي لا يحتاج إلى تعطينه. ومع السمط بالماء الساخن تستخدم الطريقة المستمرة والطواجن تمر خلال الماء الساخن على قضبان تتحرك على سرعة معينة وكل طاجن به ١,٥ - ٢,٢٥ كجم كريمة وعصق الكريمة حوالي ٢٥-٣٠ مم وزمن السمط ١-١,٥ ساعة. ومراقبة درجات حرارة الهواء وأو الماء في كل مرحلة مهم لضمان التسخين الموحد.

وغرفة منفصلة لها إنشباب هواء موجب الضغط ذي جودة بكتريولوجية جيدة مطلوبة عندما تخرج الكريمة من السمط وتوضع على التروولي قبل الدخول للمبرد (الترولي سبق غسله وتقيمه في نظام غسل نفق). ويعمل المبرد على ٥°م ويجب أن يكون له أرضية مستوية وتقسّم إلى أقسام كل قسم يحتفظ بإنتاج يوم معين.

التعبئة packaging

الكريمة المسموطة في الطاجن: هناك عدة أنظمة لتغطية وهذه تستخدم رقائق وتقلل حارياً إلى طواجن اللدائن أو أغشية لدائن توضع على الطاجن. ويُرمز كل طاجن. والبوات لاحت الوزن يجب أن ترفض لأن أي إضافة للكريمة تفسد المنظر، وهذا الهيئ يجب أن يصحح عند ملء الكريمة قبل السمط في الطاجن.

العش ، والزير لحفظ وتكثيف لبن الزير المتخمّر، والبوالى (آنية فخارية مزججة من الداخل) لحفظ السنة، وذلك فى أحد مقابر الأسرة الفرعونية الأولى (٢٢٠٠ قبل الميلاد) على أن النواتج اللبنية المصرية القديمة عرفت منذ الصور الفرعونية وما زالت موجودة حتى الآن، كذلك أمكن العثور فى سنوس على أدوات قديمة لصناعة الألبان المتخمرة والبحث فى أحد المقابر الرومانية (٣٠ قبل الميلاد) حيث احتوت المقبرة على العصيد المتقدم فى تصفية الشرش لصناعة الجبن القريش، وكذلك أواني فخارية مشابهة لتلك التى وجدت فى مقابر الأسرة الفرعونية الأولى، مما يدل دلالة قاطعة على أن الصناعات اللبنية ومنها الألبان المتخمرة عرفت منذ فجر التاريخ المصرى.

تعريف الألبان المتخمرة

هى نواتج لبنية مرغوبة تحضر من اللبن الحليب الكامل أو الفرز وقد يتم تركيزه، والقديم منها يتم التخمير به طبيعياً بإستخدام لبن متخمّر مشابه سابق، أما الحديث فيها فيجرى إنتاجها بالتخمير بإستخدام مزارع بادلات كائنات دقيقة خاصة بالنتائج موجودة فى صورة نقية، ويجب أن تظل الفلورا الدقيقة الخاصة باللبن المتخمّر على صورة حية نشطة حتى يتم بيع الناتج للمستهلك، كذلك يجب غلو هذه النواتج من الكائنات الدقيقة المرضية تماماً. وقد وجد بالألبان المتخمرة النواتج الأيضية الناتجة عن نشاط الفلورا الدقيقة المكونة لبانها. وتوجد الألبان المتخمرة إما على الصورة السائلة أو المتماصة أو الصلبة.

تعبئة الكريمة بالحجم فى عبوات التجزئة: مكن الملاء - دالرى أو مستقيم - يجب أن يصمم لإعطاء أقل تكرر فى الكريمة أثناء التوزيع، وضبط الأوزان النهائية يمكن أن يكون صعباً نظراً لإختلافات القوام فى المنتج. والكريمة بعد فترة تبريد قصيرة يمكن أن تبا فى طواحن تجزئة على درجة حرارة ما بين ٢٠ - ٥٣°م، ثم تعاد للمبرد حيث التبريد النهائي يسطى الزيادة المرغوبة فى اللزوجة. وعمر الراف للكريمة المنتجة فى المصنع يجب أن يكون ١٠ - ١٤ يوماً، منها فى الأسواق ٦ أيام فى المخزن. وعموماً فإن هذا النوع من الكريمة له تلازج ناعم لزج tacky وآثار قليلة من القشرة التقليدية ولون أصفر باهت - كنتيجة لزيادة التسخين - ونكهة لطيفة ومحتوى دهن زيد متوسط ٦٠٪. وبعض الكريمة المجلطة/المخففة فى المصنع تستخدم فى عمل جيلاتى ممتاز، وهذه يجب ضبط مستوى الدهن النهائي بها إلى ٥٦٪، والقوام غير هام لأنها ستعامل بعد ذلك فى خلطة الجيلاتى. (Macrae)

بعض المنتجات التقليدية

الألبان المتخمرة المصرية

Egyptian fermented milks

يمكن القول أن نشأة الألبان المتخمرة مرتبطة تماماً بالحضارة المصرية القديمة خلال الصور الفرعونية واليونانية والرومانية والبطنية، وإستمرت فى تطورها خلال الصور العربية والإسلامية، ويدل وجود الأواني الفخارية مثل المسترد أو الشالية المستخدمة فى تخمير اللبن الحليب لإنتاج اللبن الرايب، والبلاص أو الزلعة لتخمير وحفظ جبن

صناعة الألبان المتخمرة المصرية

عادة فإنه في فصل الشتاء بعد أن تتم عملية المخض وإزالة الزبد، يترك اللبن الخض في القرية وأحياناً تضاف إليه كمية كبيرة من المنفعة للإسراع في التجبن. ويحول بعد ذلك إلى جبن قريش وتحول كمية من الجبن القريش إلى جبن المش. أما في فصل الصيف فيجبن اللبن الخض ذاتياً ولا يعتبر مرغوباً سواء طازجاً أو يتحول إلى جبن قريش، لذلك فإنه يحول غالباً إلى لبن غرض حامض يعرف باسم لبن الزير.

فيما يلي طرق صناعة الألبان المتخمرة المصرية وهي اللبن الرايب، اللبن الخض، لبن الزير، الجبن القريش، جبن المش، الكشك، اللبن الزبادي، ويضاف إليها اللبنه التي أدخلت صناعتها في مصر حديثاً في السبعينات من القرن العشرين نقلاً عن صناعة اللبنه في دول الشام (سوريا، لبنان، فلسطين).

اللبن الرايب Laban Rayeb

اللبن الرايب، لبن متخمّر طازج متماسك ويعتبر من أقدم الألبان المتخمرة وأكثرها إنتشاراً في مصر خاصة في قرى الوجه البحري، ويتم إنتاجه بطريقة بدائية ويدون إستخدام يادىء، وتتلخص الطريقة في أنه يتم حلب اللبن مباشرة في أواني فخارية تعرف "بالشوالى" أو "المتارد" وتترك في غرفة دافئة مظلمة حتى ترتفع القشور على السطح وفي الوقت نفسه يتجنّب اللبن، بعد ذلك تجمع القشدة من على السطح حيث تحول إلى زبد وتسمى أما العثرة التي تعرف باللبن الرايب أولبن المترد فقد تؤكل طازجة، أو تحول في الغالب إلى جبن قريش والأخير يحول إلى مش.

اللبن الخض الحامض Sour Laban Khad

اللبن الخض الحامض، لبن متخمّر طازج ومتماسك، ويعتبر أيضاً من أقدم الألبان المتخمرة وأكثرها إنتشاراً في مصر خاصة في قرى الوجه القبلي، ويعتبر الناتج الثانوي لخض اللبن عند تحويله إلى زبد في القرب بالطريقة البدائية.

لبن الزير Laban Zeer

يجمع اللبن الخض الحامض الناتج في فصل الصيف في زير، ويضاف إليه كمية من ملح الطعام ويترك حتى يترشح الشرش ويصبح مركزاً قليل اللوام وهو يؤكل إما كما هو أو يحول إلى مشروب مخفف أو يحول إلى كشك.

التحليل الكيماوي للبن الزير: الرطوبة ٧٥٪، الرماد ١٢٪، الملح ٣٪، الدهن ٢٪، البروتين ١٢٪.

الجبن القريش Karafish cheese

يصنع الجبن القريش من اللبن الرايب (قرى الوجه البحري)، واللبن الخض الحامض (قرى الوجه القبلي)، وفي المصانع يجبن اللبن الفريز يبادىء، وفي جميع الأحوال تبعا العثرة في حسيرو الترشيع حيث يتم التخلص من الشرش بضم طرفي العصورة ثم تعلق العصورة في حامل لإستكمال عملية الترشيع وتستغرق هذه العملية من يومين إلى ثلاثة أيام تقطع بعدها العثرة إلى أحجام مناسبة وورش عليها الملح الجاف.

التحليل الكيماوى للجبين القريش : الرطوبة ٧٠٪، الرماد ٥٪، الملح ٣٪، الدهن ٣٪، السكريات ٢٪، البروتين ١٦٪.

جبين المش Mish cheese

يقطع الجبن القريش المراد تحويله إلى جبين مش إلى مكعبات أبعادها حوالى ٨ سم، ويوضع فى طبقات فى بلاص فخارى. تضاف بعد ذلك مواد مالحة مثل اللبن الخس أو الفز أو الشرش أو الرايب أو اللبن الكامل أحياناً، ويضاف الملح بنسبة ١٠٪. كذلك تضاف مواد أخرى مكسبة للطعم مثل المورثة أو الكسبة وبعض التوابل مثل مسحوق الحلبة، الفلفل الأحمر، الفلفل الحار، البابريكا، الفلفل الأسود، الينسون، الكراوية، الكمون، جوزة الطيب، حبة البركة. وقد توضع ثمار الفلفل الأخضر ومش قديم (كبادى طبيعى) من ٢-٧٪ ويضاف البوراكس فى قطعة من الشاش وذلك كمادة حافظة لتقلل يرقات ذبابة الجبن *Pyophilha casei* وعادة تغلف فوهة البلاص بسف التخليل ثم قطعة من القماش ثم يلفق البلاص جيداً وتعبج الظروف لاهوائية تقريباً، يحفظ البلاص فى مكان دافىء للتسوية التى تستغرق حوالى عام. وأثناء التسوية يتحول اللون إلى البنى ويصبح الطعم حاداً والملموخ واضحاً.

التحليل الكيماوى للمش: الرطوبة ٥٥٪، الرماد ١٥٪، الملح ١٠٪، الدهن ٣٪، البروتين ١٧٪. أما الكرويات فإنها تستهلك تماماً أثناء عملية التخمير.

(د. سمير أبو دنيا - كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية)

الكشك Kishk

يعتبر الكشك من أقدم الألبان المتخمرة المخلوطة بالعجوب ولقد أخذت عنه أساسيات صناعة تلك التواتج المنتشرة بالعالم الآن. وينتشر الكشك فى جنوب مصر، الأردن، فلسطين، العراق، لبنان وسوريا، حيث يصنع أساساً بخلط لبن متخم (لبن الزير فى مصر واللبن فى باقى الدول العربية) مع حبوب القمح بعد غليها فى الماء والحصول عليه فيتمشبه البلبلة فى مصر والبرغل فى باقى الدول العربية للحصول على مايشبه العجينة التى تشكل وتختف مما يسمح بالإحتفاظ بالتواتج لعدة أشهر دون فساد.

ويصنع الكشك فى مصر من حبوب القمح التى سبق غليها فى الماء ثم تجفيفها فى مكان مشمس لمدة أسبوع. ثم طحنها ونخلها للتخلص من الأجزاء الناعمة حيث توضع الأجزاء الخشنة فى وعاء فخارى وتبلل أولاً بعاء مملح بلى ذلك إضافة لبن الزير الذى يحضر بتجميع لبن الخس الناتج من صناعة الزيد فى وعاء فخارى يطلق عليه إسم الزير للسماح بزيادة الحموضة للناتج المتخمير ويعجن الخليط ثم يغطى بقماش سميك يسمح بتدفئته لمدة ٢٤ ساعة حيث يتم تخمير الناتج بواسطة محتوى الكائنات الدقيقة للخليط ثم يشكل العجين بأشكال كروية أو يضاف وتترك لتجف فى الشمس لبضعة أيام أو فى فرن دافىء وينجم عن ذلك ناتج الكشك الذى يمكن حفظه على هذه الصورة لأكثر من عام. ويؤكل الكشك بتمته فى الماء وخلطه باللبن والسكر أو مع مرق اللحم أو

الدواجن. وقد يستهلك بعد قلبه في صورة كرويات (الصادق وآخرون، ١٩٥٨).

وقد ذكر عطية وخطاب (١٩٨٥) أن كل ١٠٠ جرام من التشك المجفف يحتوي على: ١٥ جم بروتين، ٥٨ جم كربوهيدرات، ٩ جم ملح، ١١ جم أملاح معدنية، ٩,٦ جم ماء بينما وجدوا أن معظم محتواه من الكائنات الدقيقة ينتمي إلى البكتريات التابعة للجنس باسيلس.

وقد قام أبو دنيا وعطية وخطاب وزينة الشناوي (١٩٨٨) بتصنيع نافع محسن شبيه بالتشك باستخدام نواتج متفجرة ببكتريا حامض اللاكتيك وغلطها بأنواع مختلفة من مسحوق الحبوب للحصول على ناتج مجفف يمكن إعادة ذوبانه واستهلاكه لذوى الإحتياجات الغذائية الخاصة.

(د. على خطاب - كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية)

الزبادى Zabady

يعتبر الزبادى هو اللبن المتخمّر المصّرى الواسع الإنتشار وهو ينتمى إلى مجموعة اليوغورت yoghurt ذات الشعبية الكبيرة والتي نشأت في العالم القديم (أفريقيا - آسيا - أوروبا) وانتقلت إلى العالم الجديد (الأمريكتين وأستراليا) وبالتالي فإنه يعتبر مهماً لدرت أسمائه أكثر المنتجات اللبنية إنتشاراً على الإطلاق.

وفي مصر يعتبر الزبادى الجديد هو المصنع من لبن جاموس يليه اللبن البقرى أو غليط منهما معاً. ويعتقد أن كلمة زبادى مشتقة من كلمة زيد حيث أن قوام الزبادى السميك يجعله شبيهاً بالزبد. ويعتبر الزبادى لبن متخمّر طازج متماسك

fresh set fermented milk يستخدم لإنتاجه بادئ بكتيريا حمض اللاكتيك الصوية والسبحية الترموفيلية (المحبة للحرارة).

والطريقة الشائعة لصناعة الزبادى والمتبعة في المنازل أو المحلات الصغيرة والتي تمثل أغلب إنتاج الزبادى في مصر يمكن إيجازها فيما يلى: يستن اللبن لتركيز المادة الصلبة وقتل مائه من كائنات دقيقة وذلك بالتليين في حمام مائى لمدة لا تقل عن نصف ساعة، ثم يعقب ذلك التبريد المفاجيء إلى حوالى ٤٥°م تقريباً ثم التلقيح بالبادىء (بنسبة ٢-٢٪). ويتكون البادىء من:

Lactobacillus delbrueckii subsp.
bulgaricus + *Streptococcus salivarius*
subsp. *thermophilus*.

ويغلط البادىء جيداً مع اللبن، ثم تتم التتبينة إما في كراتين، أو سلاطين مبنى، أو فخار مزجج من الداخل أو زجاج أو أكواب وتحتضن الأواني على ٤٥°م حتى تصل الحموضة إلى ٠,٨٥ - ٠,٩٠ % ويتم ذلك بعد حوالى ثلاث ساعات، ينقل بعدها اللبن الزبادى إلى التلاجة (٢-٤°م).

التحليل الكيماوى للزبادى: الرطوبة ٨٥٪، الرماد ١٪، الدهن ٦٪، اللاكتوز ٣,٢٪، البروتين ٤,٥٪.

اللبننة Labneh

اللبننة عبارة عن ناتج لبن متخمّر كامل الدسم مركز، وقد أدخلت صناعتها حديثاً في السبعينيات من القرن العشرين نقلاً عن صناعة اللبننة في دول الشام (سوريا، لبنان، فلسطين).

والطريقة التقليدية لتحضير اللبننة هي لبننة العثرة المبردة للزبادى في مرشح لعاش على شكل عبوة

سعة ٢٥ كجم وتعلق بداخل التلاجة لتصفية الشرش وذلك خلال ١٢ - ١٨ ساعة، وحديثاً أدخل تحويل على صناعة اللبنه بالتخلص من الشرش بالمطرد المركزي وكذلك باستخدام طريقة الترشيح الفائق ultrafiltration للبن المتخمر الطازج حتى يصل التركيز المطلوب للمادة الصلبة وهو عادة حوالي ٢٥٪.

التحليل الكيماوى للبنه: الرطوبة ٧٥٪، الرماد ١,٥٪، الملح ٠,٥٪، الدهن ١٠٪، اللاكتوز ٢٪، البروتين ١٠٪.

الجبن الراى Ras cheese

يعتبر الجبن الراى أكثر أصناف الجبن الجاف إنتشاراً وشعبية في مصر والعالم العربى، وقد سمى بهذا الإسم نظراً لتشابه قمرى الجبن مع رأس الإنسان. وتستخدم عبارة جبن الراى فى المجال العلمى لكن فى الأسواق يسمى الجبن الرومى على مستوى محافظات الجمهورية بينما يعرف بالجبن التركى على مستوى محافظة الأسكندرية.

ويعتقد أن هذا الصنف من الجبن إنتقلت طريقة صناعته من دول البلقان إبان النهضة الصناعية المصرية فى ١٨١٨ إلى مدينة دياط ومنها إنتقلت صناعته إلى مختلف محافظات مصر.

وتتخصص طريقة صناعة الجبن الراى فى تسخين اللبن المعدل إلى ٢٪ دهن إلى درجة حرارة ٣٢°م ثم تضاف المنفحة بحيث يتم التجبن فى ٢٥ دقيقة، تقطع بعد ذلك الحفرة إلى قطع صغيرة وتقلب جيداً فى الشرش مع رفع الحرارة تدريجياً إلى ٤٢ - ٤٥°م بعد ذلك تترك ساكنة وترش بالملح

بنسبة ١٪ ثم يصفى الشرش وتنقل إلى القوالب المبطنة بالشاش. توضع القوالب فى المكابس ٦-٥ ساعات بعدها يغير الشاش ويعاد الكبس عدة مرات. بعد ٢٤ ساعة تملح الجبن بالملح الجاف على سطحه ويقلب الجبن ويملح السطح الآخر وهكذا وتستمر عملية التملح شهرين بعدها ينظف الجبن بالفسيل فى محلول ملحي ويخفف ويرتب فى صفوف للتسوية.

ولقد أجريت الكثير من الدراسات لتطوير صناعة الجبن الراى مثل استخدام لبن الماعز والغنم بالإضافة إلى لبن الجاموس والأبقار. كذلك استخدمت الألبان المجففة واستخدمت طريقة الترشيح الفائق للبن، وتحويل طرق التملح المختلفة، واستخدام معاملات حرارية مختلفة وتجبنى اللبن واستخدام بادئات مختلفة ومتنوعة بهدف التسوية واستخدام منافع للتجبن من مصادر حيوانية وكائنات دقيقة.

التركيب الكيماوى لجبن الراى، الرطوبة ٣٧٪، الرماد ٣,٧٪، والملح ١,٦٪، الدهن ٣٢٪ والبروتين ٢٢٪.

جبن الكوخ Cottage cheese

هو جبن طرى يصنع عادة من اللبن الفرز وهو أمريكى المنشأ ولو أنه يصنع كثيراً فى العديد من دول العالم ويصنع هذا الجبن إما بالتجبن الحامضى باستخدام بادئ الزبد أو التجبن الإنزيمى والحامضى معاً.

وتتخصص الطريقة الخاصة بصناعة هذا الصنف فى بسترة اللبن ثم تبريده إلى درجة حرارة ٢٢°م

التالى تلف فى أكياس بوليثيلين أو تحفظ فى
محلول ملحي.

التحليل الكيماوى للجبن الحامض: الرطوبة ٤٢٪،
الدهن ٢٨٪، البروتين ٢٣،٧١٪ ملح طعام ١،٥٪.
(د. سمير أبو ديا - كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية)

اللبين / لكوم

المقادير

(ألف) سكر روس، لتر ماء، ٥ ملاعق كبيرة مسحوق
نشا، قطعة من ملح الليمون (حجم البندقة) ماء ورد،
عين جمل مشور أو فستق مشور.

الطريقة

- ١- يذاب السكر فى الماء ويترك يفسى قليلاً ثم
يضاف إليه ملح الليمون.
- ٢- يذاب النشا فى قليل من الماء البارد ويضاف
إلى الخليط السابق ويقلب باستمرار على نار
هادئة جداً مدة طويلة (حوالى ٣ ساعات) ثم
يزال من على النار.
- ٣- توضع المكبرات وماء الورد وتقلب فى صينية
مرشوشة بمسحوق النشا والسكر الناعم. يترك
ليجمد ثم يقطع حسب الطلب.

ملحوظة: إذا أريد حشو اللبن بالجوز يقطع قطعاً
متوسطة ثم يرش الجوز ويلصق الطرفان بسرعة جداً
(وإلا توضع دوبارة قبل القفل مباشرة إذا أريد).
(نظيرة يقولوا ويهيه عثمان)

وإضافة البادىء بسية تصل إلى ١٠٪ (فى حالة
التجبن الحامض)، أو ٣٢°م لتضاف المنفعة
والقليل من البادىء (فى حالة التجبن الإنزيمى
والحامض) ويترك حتى يتجبن تماماً، ثم تقطع
الخثرة بالسكاكين الأمريكية وتسمط الخثرة فى
الشرش على درجة حرارة ٥٤°م مع التقليب
المستمر ثم يصفى الشرش وتصل الخثرة ويضاف لها
القليل من الملح والقشدة وتحفظ فى التلاجة على
درجة ٢-٤°م وتستهلك عادة طازجة.
التحليل الكيماوى لجبن الكوخ: الرطوبة ٨٠٪،
الدهن ٥،٠٪، البروتين ١٧٪، الملح ١٪، اللاكتوز
٢،٧٪.

الجبن الحامض Halloum cheese

هو جبن نصف جاف، لاسوى، يصنع عادة من لبن
الغنم أو اللبن الماعز أو خليط منهما. يستخدم هذا
الجبن بكثرة فى بلاد الشام (سوريا - لبنان -
فلسطين) وكذلك تركيا واليونان. وتتلخص طريقة
صناعة هذا الجبن بإضافة كمية من المنفعة إلى
اللبن تسمح بالتجبن السريع خلال ٦-٨ دقائق، بعد
ذلك يقطع مكبات صغيرة سم ٣ لكل منها، ويترك
غرفة دقائق وتسمط الخثرة فى الشرش على درجة
٤٠°م لمدة ٢٠ دقيقة، ثم تعبأ فى القوالب وتكبس
لمدة ثلاثة ساعات بعدها تقطع الخثرة المكبوسة
إلى قطع ١٠ × ١٥ سم وتقلط الخثرة إلى
شرش ساخن وتطبخ بالتسخين على حرارة ٩٠ -
٩٢°م لمدة ٣٠ دقيقة ثم يضاف الملح ولطعم من
التناع الأعضر (الأوراق المقطعة). وفى اليوم

ليتشية/lychee/litchi

ليتشية تتبع العائلة الصابونية Saponidaceae (soap tree) وهي تحتوي أكثر من ١٠٠٠ نوع و١٢٥ جنس وكثير من الأنواع تستخدم كبدايل للصابون ومصادر للأدوية والأغشاب ثم مشروبات ولُفْل ولكن الفواكه ذات اللون الجذاب من تحت العائلة Sapindoideae ومن القبيلة Nephelieae tribe هي الأكثر أهمية إقتصادياً خاصة تلك المنتشرة في الشرق orient:

ليتشية	<i>Litchi chinensis</i>
لونجان	<i>Dimocarpus longan</i>
رامبوتان	<i>Nephelium lappaceum</i>
بولاسان	<i>N. mutabile</i>

(الأسماء العربية للثلاثة الأخيرة مأخوذة من الأسماء الإنجليزية لعدم وجود أسماء عربية).

وصف الثمار

ثمار الليتشية صغيرة (٢,٤ - ٤,٠ سم في القطر) وتختلف في الشكل من مستديرة إلى بيضية إلى شكل القلب والجلد أحمر براق أو كاسد أو أرجواني أو وردي أو به بقع صفراء والجلد له بروزات ويمكن أن يكون ناعماً أو محدداً أو يشبه الشعر أو حاداً. والجزء المأكلة من الثمرة يسمى بسباسة الكف وهو نمو من سويقة البذرة. وهو أبيض شفاف وكل ثمرة تحتوي بذرة لونها لون أبي فزوة بنية إلى بنية غامقة بيضية إلى مستطيلة ١,٠ - ٢,٤ سم في الطول و٠,٦ - ١,٢ سم في العرض. والفاكهة ذات البذور المجهضة قد تأتي بأصفر أحسن لأنها تحتوي على نسبة أعلا من اللب

ومتوسط الوزن ١٦ - ٢٥ جم واستعادة اللب ٥٠ - ٧٠٪.

ثمار اللونجان صغيرة (حوالي ١,٥ - ٣,٠ سم في القطر) كروية إلى مستديرة وأحياناً لها أكتاف مميزة وجلد الثمار رفيع جلدى ويتغير من أخضر-أصفر إلى أصفر بني والوريقة مسطحة والللب الأبيض شفاف وأحياناً مع تكون وردى (بعد المعاملة) ويتراوح في القوام من عصيري إلى قصيف جداً والتكهة من لطيف bland إلى حلوة وعطرية ونادراً حمضية. والبذور بنية حمراء لامعة أو بنية غامقة إلى سوداء صغيرة مستديرة أو بيضية وتفصل بسهولة من اللب ومتوسط الوزن ١٢ - ٢٢ جم واستعادة اللب ٥٠ - ٧٥٪.

الرامبوتان والبولاسان: ثمار الرامبوتان بيضية إلى أهليجية ٣ - ٨ سم في الطول و٢,٥ - ٥,٠ سم في العرض والجلد يتغير لونه من أخضر إلى وردي أو أحمر أو أصفر وله نموات مثل الشعر أو بروزات حتى ٢ سم في الطول منقطة الكثافة على السطح وتتغير في اللون ولكن عادة حمراء مع أطراف خضراء والللب/الجفّت أبيض أو في لون الورد شفاف وعصيري وحمضى وقد يكون حلواً والبذور ٢,٥ - ٣,٤ سم في الطول و ١,٠ - ١,٥ سم في العرض ووزن الثمار ٢٠ - ٨٠ جم واستعادة اللب ٢٠ - ٥٨٪.

أما ثمار البولاسان فهي بيضية ٥-٩ سم في الطول وتشبه الرامبوتان في الشكل العام ولكن الغلاف الثمري أسلمك عادة أحمر كد مع أشواك قصيرة. ويلتصق الجفّت اللب إلى القصعة testa والتكهة والجودة جيدة وأفضل من الرامبوتان.

sherbet وزبادي وجيلاتي وحلويات. واللونجان تؤكل طازجة أو مجففة أو مجمدة أو معلبة وقد تعامل من غير إضافة سكر نظراً لملاوة العصير. والرامبوتان والبولسان تنتمي للأكل الطازج وإن كان الرامبوتان يعلب.

التكوين الكيماوي واستخدام الثمار
التكوين الكيماوي يوجد في الجدول (١).
الليثية تؤكل مباشرة أو تخزن مبردة أو تجفف أو تجمد أو تعلب وقد تخمر للاستخدام في الطب الصيني أو لعمل نبيذ. وقد تعمل جيلسى وشربت

جدول (١): تكوين الليثية واللونجان والرامبوتان.

	بروتين	الدهن	كربوهيدرات	الياف	كاليوم	فوسفور	حديد	فيتامينات (مجم/كجم)			
	(جم/كجم)				(مجم/كجم)				ب١	ب٢	حمض فيتامين ج
ليثية	٩	١	١٣١	١	٧٠	٤١٠	١٣	١,١	٠,٤	٣	١٦٠
لونجان	١٠	٥	٢٥٢	٤	٢٠	٦٠	٣	٠,٤	٠,٧	٦	٨٠
رامبوتان	٩	١	١٤٥	١١	٣٠	٦٠	١٨	٠,٤	٠,٥	٦	٣١٠

البيانات على أساس الوزن الطازج.

ويحرق كبريت ٥٠-١٥٠ جم/م^٢ من الهواء لمدة ٢٠-٣٠ ق. وثاني أكسيد الكبريت يختزل اللون إلى لون كريم وردي وهي بعد المعاملة بد ك ب أ مباشرة تكون صفراء فاقمة ثم تتحول إلى أحمر برتقالي وهذه المعاملة تزيد من عمر التخزين وتثبط التحول للون البني ويحد من الإحتياج إلى تعبئة ومناولة خاصة ولكن يوجد كبريت متبقى كما أن اللب يطلع وهي لامتالي اللون الأحمر البراق للثمار غير المعاملة.

وقد أظهر البحث في إسرائيل وأستراليا أن الفاكهة الليثية يمكن أن تعاد إلى اللون الأحمر الكامل بنفس الفاكهة المعاملة بالكبريت في حمض كلورودريك (ج. ٠,٥). وعند معاملة هذه الطريقة فإن لون الجلد الأحمر يكون ثابتاً ولا تكون الثمار

الحصاد والتخزين
الليثية غير الناضجة تغطو قليلاً بعد الحصاد ولكنها لا تكون النكهة الكاملة والنضج يحكم عليه بالشكل ولون الجلد والوام الجلد والنكهة لكل صنف. ودليل النضج هو نسبة بريكس : حمض ٣٥ على الأقل. وتفقد الثمار لونها الأحمر البراق بعد الحصاد إلى لون بني إذا لم يمنع فقد الرطوبة. والمحاولات للمحافظة على الرطوبة ينتج عنها عفن. ولمنع الإلثين : اللون البني والغب فإنها تغمس في استرايبيسا في معلق بينوميل benomy suspension (٠,٥ جم/لتر) على ٥٠°م لمدة ٢٠ ق. ويمكن تبريدها إلى ٥°م فتعيش أسبوعين وعلى ٧°م لمدة ٣-٤ أسابيع لتجنب تحول الجلد إلى اللون البني. وقد تعامل كما في إسرائيل بالكبريت لمنع التحول البني فتوضع الثمار في وعاء مغلق

عديد الفينيل أو ورق شمع لبعض فقد الرطوبة وبدون ذلك يجب أن تستهلك في خلال ٢-١ يوم. وفقد الرطوبة والتلون البنسى يمكن أن يقلل بالتخزين على درجة حرارة منخفضة ونسبة رطوبة عالية (٩٥٪) ودرجة حرارة مابين ٧,٥ و ١٢,٥ م° لمدة ١١-١٤ يوماً. وضرر الحشرات والتلون البنسى أكثر ملاحظة في الثمار الصفراء عنها في الحمراء والقسم في بينوميل benomyl (٠,٥ جم/تر) يقلل من عفن التخزين حتى على ٢٦ - ٣٠ م° وكذلك لبادة pad الميتايبكربتيت تحافظ على اللون وتمد من عمر التخزين حتى ٢٥ يوماً ولا تؤثر على جودة الأكل وإن تغير لون اللب قليلاً وظهت بقع بنية على الجلد.

ثمار أخرى

يوجد ثمار أخرى تتبع نفس العائلة منها الليمون البزهر الأسباني Spanish lime أو المامونيللو mamoncillo (*Meliococcus bijugatus*) وتتكون الثمار في عناقيد وهي مستديرة ٢-٤ سم في القطر والجلد الأخضر ناعم ورقيق لكن جلدى وقصيف. واللص عصيرى أبيض أو كريم أو برتقالى خفيف وشفاف وعند النضج يصبح اللص حلوا حمضيا. والبذرة الوحيدة الموجودة تؤكل بعد التحميص. ووزن الثمار ٩-٣٠ جم واستعادة اللص ٤٥ - ٦٠٪ وتستخدم في الطائر والمربى والمرملاد والجلى وقد تغلى الثمار للعصير الذى يمكن أن يطلب.

وكذلك توجد *Pometia pinnata* وتعرف في فيجى وساموا بإسم تاون taun و داوا dawa

معرضة للتلون البنسى نتيجة فقد الرطوبة ولا تتأثر جودة الثمار عكسياً بهذه المعاملة.

أما اللونجان فهو لا ينضج على الشجرة كالليتشى تماماً وقد يطو قليلاً ولكن لا يكون النكهة الكاملة. والنضج يتوقف على الصنف ويختلف في شكل ولون الجلد والنكهة. وتطلع الثمار من عنقود الزهرة وتدرج للحجم وضرر الحشرات وجودة الجلد لم توضع في صوانى. والمرض يحد من التخزين ولكن بضبطه تحافظ الثمار على جودة الأكل لمدة ٥ أسابيع على ١٠ م° ، ٩٠٪ رطوبة وإن حدث تلون بنى. وفيه التخزين على ٢٠,٥ م° لمدة لا تزيد على ٢ أسابيع وعلى درجات حرارة أقل يحدث فقد في جودة الأكل مع تكون تكهات غير مرغوبة وفوق ١٠ م° فإن الأمراض تنتشر. والمعاملة بميتايبكربتيت يحد من التلون البنسى والأمراض لمدة ٤ أسابيع على ١٠ م° وإن أثر على النكهة. وفي تايلاند تسوق على أفرع من سويقات الثمار ٢٢-٣٥ كجم في سلال من البامبو وتستهلك في خلال ثلاثة أيام وقد توضع على ليج لزيادة عمر الرف بضعة أيام وقد تبرد بالتبريد السائل (في ماء بارد) لإزالة حرارة الحقل ثم تبرد. وفي تايلاند تعامل ببخار كب أ، لضبط التلون البنسى والأمراض وإن أثر ذلك على لون اللص.

والرامبونان والبولسان يحدد نضجها بلون الجلد ومذاق الجفث/اللص aril والثمار ذات ٢٠-٢٤ م° يركس عادة مقبولة من حيث النكهة والتصيرية ويتغير لون الجلد من أصفر إلى برتقالى عند النضج. والثمار تتحمل ولكن يجب مناوتها بنائية لتجنب التجمع والسحق وتلف الثمار في أوراق كلوريد

وتحمل في عناقيد ولها جلد ناعم وهي مستديرة أو مستطيلة وحتى ٧ سم في القطر. ولون الجلد أحمر باهت أو أرجواني خفيف أو أصفر كادم. واللبن نصف شفاف أبيض وعصري. والبذرة مستديرة وحتى ٢,٥ سم في القطر وتزن الثمرة ٤٥ - ٨٠ جم.

كما يوجد الكي (Blighia sapida) الكي والجفت/اللبن سام حتى يتعرض للضوء تماماً فيجب أن تفتح الثمار وهي على الشجرة. والثمار جلدية في شكل الكمثرى ومفصصة إلى ثلاثة فصوص ٧-١٠ سم في الطول. والجلد أصفر مع بقعة حمراء. وتفتح لتعطي ثلاثة فصوص كريم في اللون ولينة لامعة مع نكهة ناعمة Nutty وبها ١-٣ بذور صلبة. واللبن يتصل بالداخل بأغشية وردية أو حمراء-برتقالية ويؤكل اللب طازجاً أو يغلى في ماء مع سلك مملح أو يعصر في عصير. ولغذاء البذرة واللبن غير الناضج به سم قسوى (هيبوجليسين A hypoglycin A) ويجب ألا يؤكل

لب/جفت aril من الثمار غير الناضجة أو المتضجرة أو الواقعة. وكذلك يوجد الجوارانا guarana أو كوبانا cupana (Puulinia cupana) وهي كرم خشبي كبير أو عشب متسلق في الأمازون حيث تستخدم كمشروب. والثمار كبولات ٢-٢,٥ سم في القطر ولونها أحمر-برتقالي عند النضج وتظهر واحد أو اثنين ونادراً ثلاثة بذور سوداء - مخضرة مغطاة بجفت/لب aril أبيض. والنمقود العادي حوالى ٣٠ سم في الطول وبه حوالى ١١٥ ثمرة. وتحتصد البذور ويزال اللبن والجفت بالتفصيل في الماء ثم تجفف البذور وتحمض وتزال من القشرة ثم تسحق الحبات kernels وتجفف مرة أخرى إلى مسحوق جاف دقيق. وهذا يترك لإنتعاش الرطوبة ثم يعمل منه كيك يخبز صلباً كالآجر ولونه أسود محمر أو أسود أرجواني. وهذه هي الجوارانا وتحتوى ٥٠ جم/كجم كافيين وتستخدم في عمل مشروب منه مع مذاق قابض مرورائحه مثل القهوة خفيفاً. (Macrae)

لحم

meat

اللحم

تقسيم أنواع اللحم classification of meat species

- شعبة - Chordata (حلييات) (هيكل داخلي و حبل عصب أنبوبي ظهري)
- Phylum - Chordata (internal skeleton and dorsal tubular nerve cord)
- تحت شعبة - Vertebrate (فقاريات) (عمود فقري عظمي مقسم أو عمود فقري)
- Subphylum - Vertebrata (segmented bony backbone or vertebral column)
- قسم - Mammalia (الثدييات) (شعر: غدد ثديية تفرز اللبن)
- Class - Mammalia (hair, mammary glands secrete milk)
- تحت قسم - Theria (مشميات وحيوانات جارية: حلمات على غدد ثديية)
- Subclass - Theria (marsupials and placentals; nipples on mammary glands)

تحت تحت قسم - *Eutheria* (جنين يتقدم/ يتطور كلياً بواسطة المشيمة)
 Infraclass - *Eutheria* (foetus develops entirely by means of placenta)
 رتبة - *Artiodactyla* (ذوات الأصابع الزوجية) (ذوات حوافر ذات أصابع منبسطة)
 Order - *Artiodactyla* (even-toed ungulates)
 تحت رتبة - *Ruminantia* (المجترات) (معدة بثلاث أو أربع غرف؛ لاقواطع علوية)
 Suborder - *Ruminantia* (stomach with three or four chambers; no upper incisors)
 تحت تحت رتبة - *Pecora* (معدة ذات أربع غرف؛ مجترات حقيقية)
 Infraorder - *Pecora* (stomach with four chambers; true ruminants)
 فصيلة/ عائلة - *Bovidae* (بقرية) (قرون جوفاء)
 Family - *Bovidae* (hollow-horned)
 جنس - *Bos* (ماشية)
 Genus - *Bos* (cattle)
 مجموعة - ثوري (شبيه بالثور)
 Group - *Taurine* (of or like a bull)
 نوع - *B. taurus* (ماشية) و *B. indicus* (ماشية ذات سنام)
 Species - *B. taurus* (cattle)
B. indicus (humped cattle)
 جنس - *Bison* (الثور الأمريكي)
 Genus - *Bison*
 مجموعة - *Bison* (الثور الأمريكي)
 Group - *Bison*
 جنس - *Ovis* (الضأن)
 Genus - *Ovis* (sheep)
 مجموعة - *O. aries* (مستانسة) و *O. canadensis* (كباش الجبال الصخرية)
 Group - *O. aries* (domestic)
O. canadensis (mountain, bighorn)
 جنس - *Capra* (الماعز)
 Genus - *Capra* (goats)
 مجموعة - *C. hircus* (مستانسة)
 Group - *C. hircus* (domestic)
 جنس - *Oreamnos montanus* (ماعز الجبل)
 Genus - *Oreamnos montanus* (mountain goats)
 فصيلة/ عائلة - *Cervidae* (الأيائل)
C. elaphus (الرنجة الأوروبية)

Family - Cervidae (deer)

C. elaphus (European reindeer)

جنس - *Odocoileus* (الأيل الأمريكي)

Genus - *Odocoileus* (American deer)

مجموعة - *O. virginianus* (الأيل ذو الدليل الأبيض)

O. hemionus (الأيل الأذاني وذو الدليل الأسود)

Group - *O. virginianus* (white-tailed deer)

O. hemionus (black-tailed and mule deer)

جنس - *Alce*

Genus - *Alce*

مجموعة - *A. americanus* (المُلوّظ)

Group - *A. americanus* (moose)

جنس - *Rangifer* (رنة أمريكا الشمالية والرنة)

Genus - *Rangifer* (North American reindeer and caribou)

لصيلة/عائلة - *Antilocaprae* (شاكت القرن)

Family - *Antilocaprae* (pronghorn)

جنس - *Antilocapra*

Genus - *Antilocapra*

تحت رتبة - *Suiformes* (قواطع علوية، ضروس مدببة؛ معدة بسيطة)

Suborder - *Suiformes* (upper incisors, pointed molars; simple stomach)

لصيلة/عائلة - *Suidae* (خنزير-حقيقي)

Family - *Suidae* (true-swine)

جنس - *Sus scrofa* - *Sus* (خنازير برية)

Genus - *Sus* - *Sus scrofa* (wild boars)

مجموعة - *S. domesticus* (خنزير مستأنس)

Group - *S. domesticus* (domesticated swine)

رتبة - *Perissodactyla* (ذوات حوافر مفردة الأصابع)

Order - *Perissodactyla* (odd-toed ungulates)

لصيلة/عائلة - *Equidae* (عائلة الحصان)

Family - *Equidae* (horse family)

جنس - *Equus* (عائلة الحصان)

Genus - *Equus* (horse family)

مجموعة - *E. caballus* (الحياد)

E. asinus (الحمير)

E. zebra (النكابي)

Group- *E. caballus* (horses)
E. asinus (asses)
E. zebra (zebras)

رتبة - Rodentia (الوارث)

Order - Rodentia

فصيلة/عائلة - Leporidae (الأرانب المستأنسة)

Family - Leporidae (domesticated rabbits)

قسم - Aves (ذات الريش)

Class - Aves (feathered)

تحت قسم - Neornithes (ب/بدون أسنان)

Subclass - Neornithes (w/o teeth)

فوق رتبة - Neognathae (الطيور الطيارة)

Superorder - Neognathae (flying birds)

رتبة - Galliformes (طيور)

Order - Galliformes (fowls)

فصيلة/عائلة - Phasianidae (بهمان)

Family - Phasianidae (w/spurs)

جنس - Gallus (١ - أمشاط - ٢ - عرف الديك)

Genus - Gallus (combs)

نوع - G. domesticus (فراخ)

Species - G. domesticus (chickens)

جنس - Phasianus colchicus torquatus (الشرج ذات الرقبة ذات الحلقات)

Genus - Phasianus colchicus torquatus (ring-necked pheasants)

جنس - Bonasa umbellus (الطُهوُج المَعُونُوق)

Genus - Bonasa umbellus (ruffed grouse)

فصيلة/عائلة - Numididae (الفرأير - الدجاج العيشي)

Family - Numididae (guineas)

فصيلة/عائلة - Meleagridae (بأعراف)

Family - Meleagridae (w/cranicles)

جنس - Meleagris (منالير الندي)

Genus - Meleagris (dewbills)

نوع - M. gallopavo (ديوك رومي)

Species - M. gallopavo (turkeys)

رتبة - Anseriformes (منالير مفرصة)

Order - Anseriformes (broadened bills)

فصيلة/عائلة - *Anatidae* (أقدام ذات وقرّة)

Family - *Anatidae* (web feet)

جنس - *Anser*

Genus - *Anser*

نوع - *A. anser* (أوز)

Species - *A. anser* (geese)

جنس - *Anas*

Genus - *Anas*

نوع - *A. platyrhynchos* (بعد)

Species - *A. platyrhynchos* (ducks)

فوق رتبة - *Palaeognathae* (طيور ماشية، عادة لا تطير)

Superorder - *Palaeognathae* (walking birds, usually flightless)

رتبة - *Struthioniformes*

Order - *Struthioniformes*

فصيلة/عائلة - *Struthio camelus* (النعامة)

Family - *Struthio camelus* (ostriches)

فوق قسم - *Pices* (زعانف مزدوجة، خياشيم، و جلد به عراشيف)

Superclass - *Pices* (paired fins, gills, and skin with scales)

قسم - *Osteichthyes* (أسماك عظمية)

Class - *Osteichthyes* (bony fishes)

والماشية تأتي من إستتناس *Bos "Zebu"*
indicus والخنزير من *Sus scrofa* في أوروبا
و *Sus vittatus* في البلاد الآسيوية، والغراف من
Ovis aries والماعز من *Capra aegagrus* ثم
هناك أنواع أخرى ثم إستتناسها مثل الجمل
والألما والألباكا، والأرانب وأرثة *reindeer* وبعض
القوارض.

تركيب الذبيحة وتكوينها

carcass structure & composition

نوع اللحم في الذبيحة يتأثر بالذبيحة خاصة:

١ - الوزن. ٢ - نسب الأنسجة الأساسية (النضل

يعرف اللحم بأنه "لحم" الحيوانات المستخدم في
الغذاء. وهذا يعود إلى عدة دسات من الـ ٢٠٠٠
نوع من أنواع الثدييات ولكنها تُوسّع ليدخل فيها
أجهزة من الجسد مثل الكبد والكلى والمخ
والأنسجة الأخرى المأكلة. وجزء كبير من اللحم
يأتي من الخنازير والماشية والغراف والحمل
والماعز وكذلك الدواجن. ثم هناك اللحوم التي
يأكلها أناس معينون بسبب الموقع الجغرافي.
فالحصان والجاموس وسبع البحر seal والذب
والكتانجارو والحيوت هي مما يأكلها البعض.

والدهن والعظم). ٣- توزيع هذه الأنسجة خلال الذبيحة. ٤- سمك العضلة. ٥- التكوين الكيماوى. ٦- جودة اللحم.

الوزن weight: وزن وحجم الذبيحة له تأثير على كمية الأنسجة المختلفة ولكن أيضاً على حجم العسل المعرض بعد القطع وعلى المفاصل المحضرة منها وهذا مهم لإعطاء الحجم المناسب للمستهلك.

نسب الأنسجة proportion of tissues: بين الدبالح من نفس الوزن فإن النسبة المكونة لكل نسيج تختلف كثيراً تبعاً للسالة breed ومعدل النمو. ونسبة اللحم الأحمر بدون دهس lean meat مهمة لأنها تحدد إزاء اللحم والقيمة التجارية. وأحسن الدبالح يجب أن يكون لها أقصى لحم أحمر (بدون دهس) وأمثل مستوى للدهن وأقل مستوى للعظم. واللحم من كل ذبيحة يتبع ماسبق ولكن بعد إزالة العظم قبل البيع.

توزيع الأنسجة distribution of tissues: توزيع الأنسجة خلال الذبيحة هام لأن هناك إختلافات كبيرة فى جودة وقيمة اللحم (فى البيع بالتجزئة) من المناطق المختلفة للذبيحة متأثرة إلى حد كبير بالطراوة ونوع الطبخ المطلوب. فمثلاً قطعة اللحم الفليه/العزلة filllet (العضلة العنصرية psoas muscle) تساوى ثلاثة أمثال قطعة اللحم للطنى. كما أن توزيع الدهن بين الأجزاء المختلفة للذبيحة يختلف كثيراً وهو يؤثر على كفاءة إنتاج

اللحم: فالدهن فى فجوة الجسم body cavity أو الدهن الزائد الذى يشذب أثناء إنتاج التجزئة له قيمة تجارية بسيطة إذا قورن بالدهن المباع مع قطعات التجزئة. وموضع الدهن فى الذبيحة مهم أيضاً لأن الدهن تحت الجلد يمكن تشذيبه أسهل من الدهن بين العضلات، ولذا فإنه يفضل فى الدبالح المحتوية على الدهن. وبعض الدهن بين العضلات لا يمكن تشذيبه من المفاصل خاصة ذبيحة الحمل بدون تشويها mutilating. وتساوى توزيع الدهن مهم أيضاً لأن الإنتفاخات/التسوءات bulges من الدهن فى بعض المفاصل قد يؤدى إلى تشذيب زائد أو إنقاص للقيمة. أما الدهن داخل العضلة فهو مهم لأنه يضمن أن اللحم عصيرى وطرى juicy & tender.

سمكة العضلة muscle thickness: معظم الإختلافات بين الدبالح يمكن أن تعزى إلى الوزن ومحتوى الدهن. ويميل الموزعون بالتجزئة إلى تفضيل لحم ذى سمكة جيدة حيث أن هذا يتصل بالإتاء الأعلا للحوم المباعة وتحسن من مظهر المفاصل. ولد يكون هناك مزايا بالنسبة للطراوة والوزن المفقود فى التجهيز وفى طبخ القطع وإن كان هذا غير واضح تجارياً.

التركيب الظاهرى للذبيحة والقطعات المختلفة اللحم carcass anatomical structure & different cuts of meat تتكون الذبيحة من أنسجة صلبة وأخرى طرية فالنظام والخصائص - إلى حد ما - تكون الأنسجة

الصلبة بينما العضل والدهن والأنسجة الضامة تكون الأنسجة الطرية.

وأكبر مكون للذبيحة العضل، فإذا لم تحسب الرأس فهناك ١٠٠ عضلة مختلفة يمكن أن تجمع بطرق مختلفة وبدرجات مختلفة في التضاميل. وتوزيع العضلات له تأثير كبير على قطيعات اللحم الناتجة وتختلف طريقة التقطيع بين البلاد المختلفة فالبعض خاصة البلاد التي تتكلم الإنجليزية تقطع عبر العضلات across muscles بحيث أن المفاصل joints كما تباع تتكون من عضلات مختلطة تختلف كثيراً في جودة اللحم. وفي بعض البلاد كفرنسا وبلجيكا فالتقطيع التجارى مبني على الشكل الظاهري anatomically based فتشذب العضلات من الدهن وكثيراً ما تقص كل واحدة منها بما يسمح للقطيعات أن تتكون من مجموعات عضلات أكثر تجانساً.

وفي العادة يباع العضل أو اللحم الأحمر - بدون دهن - مع بعض الدهن المتصل به. وهذا المخلوط من اللحم الأحمر والدهن يشار إليه بـ "اللحم الممكن بيعه saleable meat" أو "القطيعات مزالة العظم المشدبة trimmed deboned cuts". ولو أن في بعض الأنواع تبعاً للقطيعية والبلد فإن اللحم الممكن بيعه قد يحتوي بعض العظم. فقطيعات اللحم في المملكة المتحدة تباع معظمها وفي معظم البلاد المتقدمة فهناك ميل لبيع اللحم مزال العظم كقطيعات تجزئة محضرة أو بشكل معالج آخر.

ونسبة اللحم الأحمر إلى الدهن في اللحم المباع تتوقف على محتوى الدهن في الذبيحة التي

أخذت منها القطيعات وعلى طبيعة القطيعية وعلى تفضيل تجار التجزئة وزبائنهم. ويفضل الزبائن نسبة لحم أحمر/دهن عالية إذا بُقيت العوامل الأخرى وإن كان هناك إختلافات كثيرة في محتوى الدهن الذي يختاره الجزارون وكمية الدهن الذي يشدونه في تحضير قطيعات التجزئة. والدهن الذي يزال يتكلف غالباً في إنتاجه.

وفي البلاد الأقل تقدماً حيث إستهلاك اللحم منخفض كل أجزاء اللحم تعتبر من قيمة واحدة (خاصة بالنسبة لحوم مزال العظم) ودرجة المعاملة هي نسبياً منخفضة وهناك تسامح أكبر للدهن. (Macrae)

التركيب structure

التكوين الفريد للعضل يسمح له بالقيام بعدد من الوظائف الفسيولوجية وتغطي الخواص المميزة للحم.

التكوين composition: تكون الرطوبة ٦٨ - ٨٠٪ من وزن العضل ومعظمها داخل خلايا العضلة وتعمل كالوسط المائي (جيلة العضل sarcoplasm) وكمبرد وتقلل المفدييات والفضلات. والمركبات الذائبة في الماء والضرورية للحياة موزعة خلال جيلة العضل sarcoplasm.

وتساهم البروتينات بـ ١٥ - ٢٢٪ من وزن العضل وأنواع البروتين المختلفة والعديدة تزود العضلة بيهيئتها العرجة. وبروتينات جيلة العضلة sarcoplasm ذائبة في الماء وبروتينات ليفية العضل myofibrillar تذوب في الملح وتساهم في

الماكينة الإنقباضية (الموجودة في ليفة العضل) تقسيم يتقسم البروتينات إلى منقبضة وتنظيمية
وبالعكس بروتينات السدوة stromal تخلق عنصر خلوية هيكلية contractile, regulatory or
تركيبى ليفى داخل النسيج ونسبياً غير ذائبة. وهناك cytoskeletal (الجدول ١).

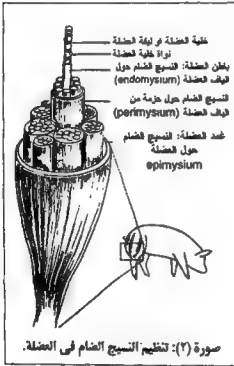
جدول (١): الكمية النسبية ومكان ووظيفة بروتينات العضل.

بروتين	بروتين ليفة النسل الكلى (%)	المكان فى القسم النسل	الوظيفة الأساسية ^١
بروتينات الإنقباض الأصلية			
ميوسين	٥٠	شريط أ فى الخيوط السمكة	الإنقباض
أكتين	٢٠	الخيوط الدقيقة	الإنقباض
بروتينات التنظيم			
ثرومبوسين	٣	الخيوط الدقيقة	ينظم الإنقباض
ثروبونين (معدن)	٤,٥	الخيوط الدقيقة	ينظم الإنقباض
٢-أكتينين	١	طبقى	يربط الهيفت الرفيع إلى هيفت ى فى طبقى ى
٢-أكتينين	٠,١٦	نهاية شريط أ فى الهيفت الرفيع	ينظم طول الخيوط الدقيقة
٣-أكتينين	٠,١٦	شريط رفيع	يلتصق أكتين ز G-actin
هدس-أكتينين	٠,٣	طبقى ى	اللمعة - يتفاعل مع الأكتين و-أكتينين للمساهمة فى كثافة طبقى ى
بروتينات خلوية هيكلية cytoskeletal proteins			
٢تين (كولينكتين)	٨-٥	خلال القسم النسل	يحفظ بالخيوط السمكة فى السجل الجاليسى
خط ن-بروتين (نيولين)	٣	شريط أ	يربط ويحفظ بال٢تين فى السجل الجاليسى
بروتين ج	١,٥	هيفت سمكة	يربط جزيئات الميوسين فى الخيوط السمكة
ميوسين (بروتين م)	٠,٥	خط م فى مركز شريط أ	يربط جزيئات الميوسين فى الخيوط السمكة
ديزمين ^٢ (هيكليتين)	٠,٢٦	طبقى ى	يربط ليفة النسل مستعرضاً فى طباقى ى
فيلازين	٠,١	طبقى ى	يربط ليفة النسل مستعرضاً فى طباقى ى
فيمنتين	٠,١	طبقى ى	يربط طباقى ى عند الأطراف أ
سينمين symenin	٠,١	طبقى أ	يربط بالديزمين والفيمنتين أ
بروتين بى X-protein	٠,٢	طبقى ى	يربط خيوط طبقى ى
مكون ٥٥٠٠٠ دالتون	٠,١	الهيفت السمكة (ماعدات المركز)	يلتصق لشريط ١,٥٥.١ د.أز (مغ) للأكتوميوسين فى غشائى ٢٢
أخرى			
بروتين فى F-protein	٠,١	الهيفت السمكة	يرتبط بالخيوط السمكة ولكن الارتباط يثبط ببروتين ج
مكون ١٠٠٠٠ دالتون	٠,١	هيفت م	يرتبط ببروتين م

أ: بعض البروتينات المكونة لها عدة وظائف. علامات الإستهام بين أن الوظيفة غير حصرية تماماً.

ب: ولو أن الديزمين يكون حوالى ١٨٪ من البروتين الكلى فى النسل الهيكلية. فهو يكون حتى حوالى ٨٥٪ فى ناعسة الدجاج (عضل ناعم).

تركيب العضلة muscle structure: تتكون العضلات كالأعضاء الأخرى من خلايا وهذه الخلايا تسمى ألياف العضلة myofibres وهذه نادراً ما تعتبر طول العضلة كلها ولكنها مرتبطة مع بعضها بنسيج ضام (الصورة ٢). والنسيج الضام يساعد على ترجمة الانقباض على المستوى الخلوى إلى حركة العضلة العامة. وقوام اللحم يتأثر إلى حد معين بطبيعة النسيج الضام. والنسيج الضام فى الحيوانات الصغيرة أكثر عرضة للذوبان الغضيل بالحرارة moist heat solubilization.



وتتجمع البروتينات المنقبضة contractilis فى خيوط بروتين طويلة يخلق ليفية العضل myofibrils (الصورة ٣) وهذه مع جيلة العضل المائية تكون معظم حجم الغليظة.

والدهون تكون ٠.٥ - ٢٪ أو أكثر من الوزن وهى تختلف كثيراً وتوجد داخل أغشية الخلايا داخل خلايا الدهن أو توجد فى جيلة العضل sarcoplasm لخلايا العضل وهى مصدر للطاقة العضلية الحية فالدهون تساهم فى تكهة وقوام اللحوم.

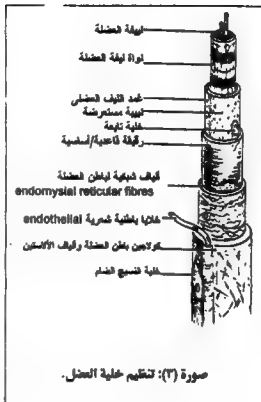


كل جهة يخطى Z-line يُعرف أصغر وحده
فى الإنقباض وتسمى قسم عضلى sarcomere
(صورة ٤).

والتقسيم العضلى يتكون من سلسلة من خيوط
بروتين متراكبة overlapping وواحدة من
الخيوط تسمى خيوط عضلية سمكية
myofilaments توجد داخل الشريط A-band
وتحتوى الميوسين كالبروتين السائد. كما توجد
بروتينات أخرى هيكلية وتنظيمية فى داخل
التركيب بما فيها تلك التى تكون خط-m
الموجود فى المركز. وهذا التركيب الأخير يخدم
فى المحافظة على التنظيم ذى الأبعاد الثلاثة
alignment للخيوط العضلية السمكية.

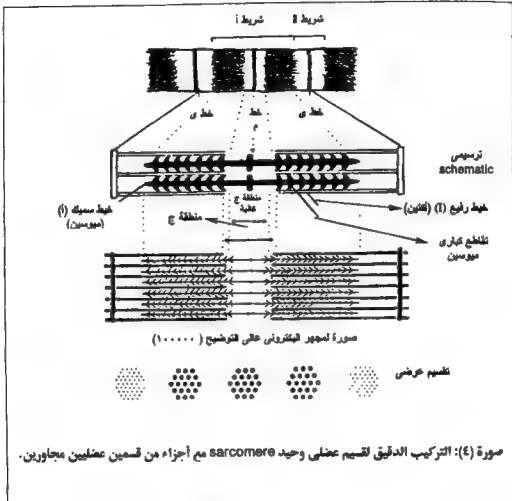
والخيوط البروتينية الأخرى تسمى الخيوط العضلية
myofilaments الرفيعة. والأكتين هو البروتين
الأولى ولكن بروتينات أخرى مختلفة تساهم فى
التركيب والوظيفة. وهذه الخيوط العضلية ترتبط
خلال سلسلة من خيوط Z-lines مما يساعد
على المحافظة على العلاقة التركيبية مع بقية ليفه
العضلية (الصورة ٤).

إنقباض العضلة muscle contraction
تحت الظروف المناسبة يرتبط الميوسين بالأكتين
ويغير من هيئته (وبذا يغير من درجة التراكب
overlap بين الخيوط العضلية) ويربط الأدينوسين
ثلاثى الفوسفات (ATP). لم يفصل. وهذه
العملية الدائرية لخلق الخيوط العضلية الرفيعة نحو
مركز الخيوط العضلية السمكية مما يولد الحركة.
وكل ليفات العضل داخل الليف العضلية تنقبض



وعند الفحص تحت المجهر الضوئى فإن خلية
العضل تظهر نظاماً مميزاً من شرائط غامقة وفاتحة
متبادلة وهذه تسمى المصطلح عضل الهيكل
المصطط striated skeletal muscle وتعرف
الشرائط الفاتحة بشرائط A-bands لأنها تمنع
مرور الضوء anisotropic وتعرف الشرائط
الفاتحة بأنها شرائط I-bands لأنها متشابهة
الخواص isotropic. وكل شريط يمثل الترتيب
المنظم لبروتينات العضل المعينة. ومركز كسل
شريط I-band يقسم إلى نصفين بخصم رفيع
يسمى يخطى Z-line. والناظر التركيبية على
طول ليفة العضلة myofibril متعددة على

في تناسق /إتفانٍ concert. ويتعدى عدد خلايا العضة المجددة للإنبعاث فإن قوة حركة معينة يمكن أن تضعف. وبدا فإن حركات دقيقة محركة

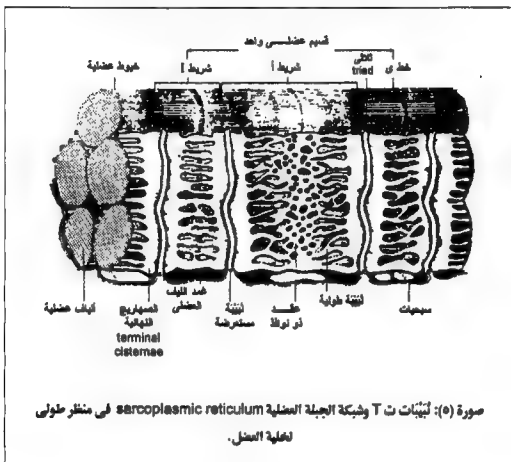


organelle يكون كماً حول كل ليفة عضلة
(الصورة ٥) وهذه الأيونات تطلق في جبلة العضل
حيث تتفاعل مع بروتينات معينة منتجة ومنظمة
لإبداء الانقباض. والعضلية تُوَقَّف عندما تطلب /
تُحَيَّ sequestered أيونات الكالسيوم مرة

والإنقباض يتطلب طاقة في شكل ATP. وكمية كافية من أيونات الكالسيوم داخل جلبة العضل sarcoplasm تتنبه العملية. والقبض يحدث خلال تركزز أيونات الكالسيوم. وعندما تكون عضلة في راحة فإن أيونات الكالسيوم توجد في شبكة بروتوبلازم الخلية العضلية

أخرى في شبكة بروتوبلازم الخلية العضلية
antagonist معاكسة/منافرة مطلوب لإعادة
sarcoplasmic reticulum. وانقباض عضلة
العضلة الأصلية إلى طول الراحة.

sarcoplasmic reticulum. وإقباض عضلة



في الطراوة. والثاني توليد حمض اللاكتيك داخل الخلايا كنتيجة لتغيرات بعد الصوت في الأيض وينتج عن ذلك انخفاض ولم يجد في العضل أثناء التجوؤ مما يتفق مقدرة الإحتفاظ بالماء ويؤثر على اللون.

التغيرات أثناء المعالجة
changes during processing

يحدث تغيران أثناء الذبح والمعالجة يؤثران كثيراً على جودة اللحم: الأول يتكون من تشابك /كباري مابين خيوط العضلات المحككة والرفيعة (الأكثين والميوسين). وهذه الاتصالات تسبب جسوء العضلات (تيس رومي) وتقلل من طراوة اللحم. والتغيرات العضلية sarcomeres القصيرة لها عدد أكبر من روابط التيس /النصوء rigor ولهم أقل

التنقيح aging: ينتهي التيبس الرمي في أنسجة العضلة عادة في ٢-٣ أيام بعد الموت وتخزين اللحم بعد ذلك للحصول على طراوة أحسن وتكوين العبر aroma يحتاج إلى أولات مختلفة تبعاً لدرجة الحرارة. للحم البقر يحتاج إلى ١٤ يوماً على درجة حرارة صفر مئوي، ٦ أيام على ٦-٨° م، ٤ أيام على ١٦-١٨° م ويحدث إرتفاع طفيف في رقم ج. وترداد مقدرة الاحتفاظ بالماء إلى حد ما. كما يقل فقد السائل من اللحم المعامل بالحرارة والنضج أو التنقيح ويصحب تغيرات مورفولوجية تؤثر أساساً على الهيكل الخلوي cytoskeleton فيحدث عدم تنظيم في خطوط Z وخيوط Z و تتم وتتحلل ويفقد الإتصاف بين الليفيات العضلية المتجاورة. ومعظم التغيرات التي تحدث بروتينولية فيضفد ربط α -كتينين إلى خطوط Z وبالتالي تثبت خيوط الاكتين أيضاً. وتهدم الدسمين desmin يضفد تجمع الألياف العضلية في منطقة خطوط Z أما البروتينات الدائبة مثل الفبرونكتين فيقل تركيزها بالتنقيح وتنحطم خيوط Z والتي تتكون من كونيكتين connectin بروتينولوتيا. والبروتين المعروف بعامل جبلة العضل المنشط بالكالسيوم (CASF) calcium activated sarcoplasmic factor يهاجم مادة خط Z فعندما يطلق الكالسيوم من شبكة الجيلة الداخلية فإنه ينشط هذا الإنزيم الذي له رقم ج. ٧ مثل حوالي ٧ ولكن نشاطه يظهر ابتداء من رقم ج. ٦. وهو في الخلية يحطم الدسمين والكونيكتين وبروتينات الخط M وتروبونين T والتروبوميوسين ولكن ليس له تأثير على الميوسين

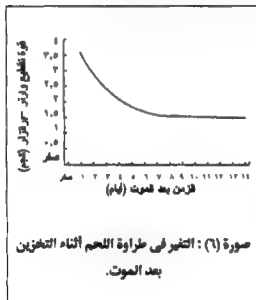
والأكتين. والإنزيمات الليسوزومية تساهم أيضاً في تحلل البروتين مثل كاتبسينات B, D, L, والتي تهاجم تروبونين T والأكتين وغيرها من البروتينات. (Belitz)

التغيرات في نكهة اللحم أثناء التنقيح: يحدد نكهة اللحم عادة مكونان رئيسيان: فالتكهة اللحمية ترتبط بالبروتين بينما نكهة لحم البقر ترجع إلى الدهن. وأثناء التنقيح تتغير البروتينات لإعطاء النكهة المتخصصة للحم المعتق فتكسر البروتين والدهون يُنتج مركبات نكهة بما فيها الهيپوزانثين والزانثين وكسريتيد الأيدروجين والأمونيا والأسيتالدهايد والأسيتون.

الزانثين ينتج عن تكسر أ.ل.ف ATP ويساهم في النكهة اللحمية. وتحويل أ.ل.ف ATP إلى أدينوسين ثنائي الفوسفات (أ.ل.ف ADP) يحدث خلال ابتداء وإستكمال البصوة مع التحول التالي إلى هيپوزانثين والزانثين اللذين يحدثان في التخزين.

وتكوين الأحماض الدهنية يحدد نوع نكهة اللحم. والفوسفوليبيدات الموجودة داخل الأغشية تساهم في النكهة وتكسر الدهن أثناء التخزين يُنتج مركبات نكهة مثل الأسيتالدهايد والأسيتون. والتخزين الطويل قد ينتج عنه ترنخ تأكسدي في الدهن وإنتاج مركبات نكهة غير مرغوبة. كما يمكن للكائنات الدقيقة أن تنتج نكهات غير مرغوبة أثناء التخزين الطويل خلال تغيرات تكسير في البروتينات والدهون. وهذه التغيرات عادة ينتج عنها نقص في إستساغة اللحم ولو أن بعض

α -كتينين لا يحدث له تحلل بروتيني جوهري أثناء التحنيط ولكن هذا البروتين يحدث له تغيير بطريقة ما تنقص من لباته. والديزيمين desmin وهو البروتين الذي يوصل خطوط Z -lines ليفات العضل المجاورة ويحتفظ بانتظام alignment المستعرض لخطوط Z -lines يحدث له تغيير أيضاً مسبباً فقداناً في تنظيم alignment خطوط Z -lines. كما يتأثر الملتقى بين شريط I -band وخط Z -line. ولو أن التغيرات في التركيب فائق الدقة غير كبيرة فهناك تغيرات كالية لإحداث تغيير في البروتينات لتغير من طراوة اللحم جوهرياً.



التحلل البروتيني أثناء التحنيط: زيادة النتروجين غير البروتيني وذوبان بروتينات ليفات العضل أثناء التحنيط مما يُلَبِّث التحلل البروتيني. كما أن إختفاء بعض بروتينات ليفات العضل وظهور منتجات تفسر البروتينات يُلَبِّث تفسر البروتينات فيختفى تروبونين

المستهلكين يفضلون النكهات الناتجة عن التخزين الطويل.

التغير في طراوة اللحم أثناء التحنيط: الطراوة تحدد أساساً بتركيب بروتينات اللحم. وبروتينات جبلة العضلة الدالية في الماء sarcoplasmic تساهم قليلاً في تركيب العضل ولها تأثير صغير على الطراوة النهائية للحجم. والبروتينات السدىنية stromal يمكن أن تؤثر على طراوة اللحم ولكن قليلاً من التغيرات يحدث في هذا المكون أثناء عملية التخزين. أما التغيرات فتحدث إلى حد أكبر في بروتينات اللييفة العضلية myofibrillar proteins. وعند إكمال التيبس/الجسود الرمي rigor mortis تكون طراوة اللحم عند أقل مقدار لها ثم تبتدىء في الزيادة أثناء التحنيط (الصورة ٦). وتحدث أهم زيادة في الطراوة أثناء الستة أيام الأولى بعد الموت مع زيادة صغيرة بعد ذلك. وتكسر بروتينات ليفة العضل أثناء التخزين يعتقد أنه يُسبب زيادة الطراوة. (أنظر: جودة الأكل)

التغير في تركيب العضل فائق الدقة changes in muscle ultrastructure معظم التغيرات المهمة في التركيب فائق الدقة للحجم أثناء التحنيط هي فقد الكثافة والتنظيم alignment المستعرض لخطوط Z -lines ونقص في سلامة integrity التركيب عند ملتقى شريط I -band والخط Z -line. وهذه التغيرات يمكن رؤيتها في الصورة المجهرية الإلكترونية وتحدث غالباً بسبب التحلل البروتيني. والبروتين الأساسي في خط Z -line ،

ت troponin T وتظهر منتجات تكسر بأجزاء لها حجم ٣٠ كيلو دالتون. كما يتحلل الديزمين desmin والنيبولين. والأجزاء قد تكون منتجات تكسر هذه البروتينات أو الميوسين ولو أن معدلات إختفاء الميوسين وظهور الأجزاء يظهر أنها ثقيل إلى أقل حد ممكن من هذا الإحتمال.

البروتيازات المتعلقة بالتحقيق: توجد عدة بروتيازات في أنسجة العضل يحتمل أن تساهم في عملية التحقيق. والبروتيازات تختلف في الحجم، وأمثل جـ. وكذلك المركبات المطلوبة لنشاطها (مثلاً الكالسيوم، أ.إ.ل.أ. ATP). وتعمل البروتيازات في تحول بروتين العضل في الحيوان الحى ونشاطها الأمثل عند درجة الحرارة الفسيولوجية (٣٧°م). ومن هذه البروتيازات يوجد مجموعتان تمت دراستهما بالتفصيل: البروتيازات الليسوزومية (lysosomal) (كاتبسينات cathepsins) والكالبيينات calpains.

البروتيازات الليسوزومية lysosomal: توجد في كل الجسم في عضي organelle يسمى ليسوزوم وهذه البروتيازات سميت إنزيمات المحافظة على المنزل house keeping enzymes بسبب إرتباطها بتحول البروتين في الحيوان الحى. وعدد كبير منها تم التعرف عليه: أربعة عادة ترتبط بالعضل (كاتبسينات ب B، د D، ح H، ل L). والمثبط سيستاتين cystatin يلعب دوراً في تنظيمها في الحيوان الحى ويحتمل أيضاً أثناء عملية التحقيق. وهذه البروتيازات صغيرة نسبياً

(٢٣ - ٢٧ كيلو دالتون) ونشاطها تحت جـ. الفسيولوجى بكثير (٤-٥) وهى كمجموعة يمكنها أن تكسر الأكتين والميوسين والـ α -كتينسين وتروبونين T والتروبونين I I troponin. وهذه التغيرات تشمل تلك التى ترى فى العضلة بعد الموت كما أن بعضها لا يرى أثناء التحقيق ويبدو أنها أكثر نشاطاً فى التغيرات التى تحدث فى تحقيق اللحم بعد الأربع وعشرين ساعة الأولى بعد الموت عندما يكون رقم جـ. أقرب إلى رقم جـ. الأمل لها.

الكالبيينات calpains: نظام بروتياز الكالبيين أمثل نشاط له عند جـ. متعادل يشمل بروتيازين: (كالبين م m-calpain، كالبين μ calpain) ومثبط متخصص: كالباستاتين calpastatin وكلها تتطلب الكالسيوم لنشاطها الأمثل وتوجد داخل خلية العضل فهى تعتبر بروتينات جليلة العضل. والكالبيينات إرتبطت مع غمد الليف العضلى sarcolemma أو غشاء خلية خلية العضل. وهى مركزة حول خطوط Z-lines حيث يحدث كثير من التغيرات الهيكلية الأصلية. وتتميز الإنزيمات بإحتياجها للكالسيوم حيث يحتاج كالبين μ calpain تركيزات ميكروجينية و كالبين م يتطلب تركيزات ميللى جزئى لنشاطها الأمثل. وهذه البروتيازات أظهرت أنها تكسر الديزمين والنيبولين والتيتين والتروبوموسين والتروبونين T وتروبونين I. وهذه التغيرات تشبه تلك التى تحدث فى أثناء التحقيق.

الأيدروكسي ليسين بعض الجليكوز والجالاكتوز. وهناك عدة أنواع من الكولاجين تميز الأعضاء المختلفة وكذلك طبقات الأنسجة الضامة للأنسجة العضلية المختلفة. وسباق sequence أحد أنواع الكولاجين من نوع I وهو سلسلة α^1 يوجد به العنصر الأمينى جليسين وهو دائماً الثالث ولا يحدث العياد عن هذا إلا في نهايات السلسلة. والجدول (٢) يبين بعض أنواع الكولاجين.

جدول (٢) بعض أنواع الكولاجين.

النوع	سلسلة الببتيد ^١	أين يوجد
I	α^1, α^2	الجلد، العظام، يُمَد العضلة، الأوتار.
II	α^1	الغضاريف.
III	α^1	جلد الجنين، الجهاز القلبي الوعائي، الغشاء الزليلي، الأعضاء الداخلية، للغة العنزة.
IV	α^1, α^2	الأغشية القاعدية، كبسولة العدسات، الكبيبات، الغشاء المشيمي، الرلة، باطن العضلة
V	$\alpha^1, \alpha^2, \alpha^3$	الغشاء المشيمي، الجهاز القلبي الوعائي، الرلة، باطن العضلة، ومكون لكالوي لكثير من الأنسجة.

أ: لما كانت سلاسل α لأنواع الكولاجين تختلف فقد سميت $\alpha^1, \alpha^2, \alpha^3 \dots$ الخ.

وتنتج لتخصص الإنزيمات المؤدركسلة hydroxylating enzymes في الفئريات فبان الأيدروكسي بروتين hydroxyproline يوجد دائماً في السباق/التتابع sequence قبل الجليسين.

الأكية الإنزيمية في تفتيق لحم البقر: لا توجد نظرية موحدة لأكية تفتيق اللحم ولكن يظهر أن كلا نظامي الإنزيمات يساهم في التفتيق مع البروتينات المختلفة مؤثرة أكبر تأثير على التفتيق عندما يكون رقم ج. أقرب لرقمها الأمثل. وازيادات المبكرة (أثناء يوم ١) في الطراوة أثناء التفتيق رُبِطَتْ بنشاط الكالبيينات بينما الزيادات التالية (من يوم ٢-٦) رُبِطَتْ بنشاط الإنزيمات الليسوزومية (الصورة ٦) وهذا يقترح أن الكالبيينات نشطة مبكراً بعد الموت وأن الإنزيمات الليسوزومية نشطة بعد وصول اللحم إلى نهاية ج. وهي تقريباً ٥,٨. والتحلل البروتيني الراجع للكالبيينات قد يحدث أثناء بدء الجسوء عندما تفقد العضلة مقدرتها على لئعية sequester الكالسيوم ويستمر خلال التفتيق بعد الموت ولكن بمعدل أقل. (Macrae)

أنظر: بروتينات العنل

وهذه البروتينات غير ذائبة في الماء أو المعاليل. وتُفَلَق خلايا النسيج الضام كثيراً من مواد غير متبلرة مابين الخلايا مثل الكربوايدرات والليبيدات والبروتينات تدفن فيها ألياف الكولاجين.

الكولاجين collagen

يكون الكولاجين ٢٠-٢٥٪ من البروتينات الكلية في الثدييات. وهو يحتوي نسباً عالية من الجليسين والبرولين (٢٢,٠ : ١٢,٠ جم/١٦ جم ن بالتتابع) كما يوجد به أيدروكسي بروتين ١٠,٥ جم/١٦ جم ن، أيدروكسي ليسين ١,١ جم/١٦ جم ن وذلك في كولاجين جلد البعل. ويرتبط ببعض وحدات

والكولاجين يتكون من ثلاث سلاسل ببتيدية والتي يمكن أن تكون مختلفة أو متماثلة متوقفاً على النوع. وكل من السلاسل الثلاث له تركيب حلزوني helical structure وهي تكون معاً حلزوناً وخطوط/جداًل strands ثلاثية لها تركيب يتوافق مع عديد الجليسين II.

والوحدة الأساسية في ألياف الكولاجين تسمى تروبوكولاجين tropocollagen وله وزن جزيئي ٣٠ كيلو دالتون تقريباً. وله طول ٢٨٠ نانومتر وقطر ١,٤ - ١,٥ نانومتر فهو من أطول البروتينات. وهي تنضم associate بطريقة معينة لتكون ألياف الكولاجين. وأثناء النضج أو زيادة السن ageing تقوى ألياف الكولاجين ولجئت أولاً بواسطة تشابك تساهمي covalent. فالتشابك ينفى قوة ميكانيكية على ألياف الكولاجين. وتكون التشابك cross-link يشمل التفاعلات الآتية:

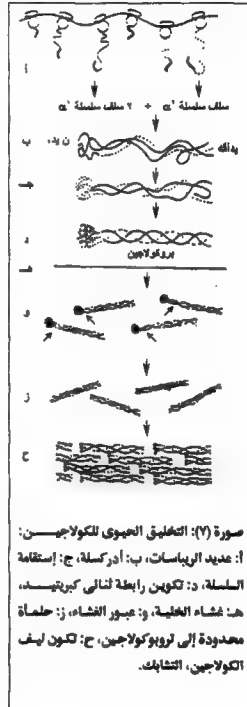
- ١- أكسدة إنزيمية لليسين والأيدروكسي ليسين إلى ألدهيدات أوميغا w المقابلة.
 - ٢- تحويل هذه الألدهيدات إلى الدولات aldols والديمينات aldimes.
 - ٣- تثبيت هذه المنتجات الأولية بواسطة تفاعلات أكسدة واختزال إضافية.
- وقد وجدت بيريدنولينات pyridinolines ربما تكونت من β-أمينوكيتونات والدهيدات أوميغا w من متبقي residue أيدروكسي ليسين. والدراسات على كولاجين عضل البقر أظهر أن محتوى البيريدنولينات يزيد مع سن الحيوان وهو مثل الحيوان يرتبط عكسياً مع الطراوة tenderness. وليس البقر المسمن تسميناً

كثيفاً/مركزاً intensively كان محتوى البيريدنولينات أعلا من الحيوانات المسمنة تسميناً شاملاً extensively.

وفي حالة نوع I فإن تخليق الكولاجين الحيوي يشمل على (صورة ١، ٢ - ح) أولاً تخليق سلاسل: سلف $\alpha^1 \alpha^1$ pro و سلف $\alpha^2 \alpha^2$ pro والنهايات (النتروجينية) لهذه الأسلاك تحتوي حتى ٢٥% من سلاسل $\alpha^1 \alpha^1$ ، $\alpha^2 \alpha^2$ المعتدة (أ). ومباشرة بعد إطلاق السلاسل من عديد الريباسات polysomes تبدأ أدركسة hydroxylation البرولين والليسين. ويتبع ذلك إعادة تنظيم realignment للسلاسل فيحطان two strands لسلف $\alpha^1 \alpha^1$ pro مع سلسلة من سلف $\alpha^2 \alpha^2$ pro تتصل لتكون حلزوناً ذي ثلاثة خيوط (ب-د) triple-stranded helix. ويحدث تكون كباري ثنائي كبريتيد بين الخيوط في هذا الطور من أجل تثبيت التركيب. وسلف الكولاجين pro collagen المتكون يعبر غشاء الغلية التي تم تكوينه فيها (هـ) وتزال الببتيدات النهائية النتروجينية (ن N) بواسطة تحلل بروتيني محدود (و) ويتحول سلف الكولاجين إلى تروبوكولاجين (ز). وفي النهاية يتم تنظيم/صف التروبوكولاجين ليكون ألياف الكولاجين (ح). وفي هذا الطور يتبدى نضج الكولاجين والذي يتوافق مع تقوية ألياف الكولاجين بواسطة تشابك على طول خيوط الببتيد. والنضج يتبدى بأكسدة الليسين.

والكولاجين ينتفخ ولكنه لايدوب. والكولاجين المسخ denatured والذي يتكون من بعد الموت بتأثير نشاط حمض اللاكتيك يمكن أن ينشق أيضاً

بواسطة إنزيمات ليسوزومية أما الكولاجين المصنوع حرارياً فيهاجمه البيسين والتريسين.



ومن خصائص ليف الكولاجين السليم أنه يتكسب عندما يسخن (بالطبخ أو التحميص) ودرجة حرارة الإنكماش T_m تختلف من نوع لآخر. ففي كولاجين السمك هي 45°C وفي الثدييات هي $60-65^\circ\text{C}$. وإذا رفعت درجة حرارة الكولاجين الطبيعي أو السليم إلى درجة حرارة أعلى من 70°C فإن الحلزون ذي الخيوط الثلاثة ينهدم إلى حد كبير ويتوقف ذلك على التشابك. والتركيب المعزق يوجد على هيئة حلزونات عشوائية تدوب في الماء وهو ما يسمى جيلاتين. ويتوقف على تركيز محلول الجيلاتين وتدرج درجات الحرارة فإن تحولاً إلى تركيبات منظمة يحدث أثناء التبريد. ففي تركيز منخفض يحدث على غلغلى داخل الجزيئات intramolecular back-pleating تفضيلاً مع الخيوط الأحادية. وفي تركيزات أعلا ومعدلات بطيئة للتبريد يعاد بناء التركيب والذي يشبه التركيب الطبيعي الأصلي. وعند تركيزات أعلا مع تبريد سريع يحصل على تركيبات تتبادل فيها الأجزاء الحلزونية مع الأجزاء العشوائية للخيوط. وكل هذه التركيبات يمكنها تثبيت كمية كبيرة من المياه وتكون جلات الجيلاتين وهذا ما يحدث أثناء الطبخ وشي اللحم. ومدى الجلطنة يتأثر بتشابك الجيلاتين والذي يحدده سن الحيوان وكمية الحرارة (درجة الحرارة والزمن والضغط).

الايلاستين elastin

هذا البروتين الذي يوجد بكميات أقل مع الكولاجين لا ينتفخ ولاتب جداً ويكون مخروطة

مطاطية. فله خصائص مثل المطاط فيمكن أن يمتد stretch ويعود مرة ثانية إلى الطول أو الشكل الأصلي. ويوجد منه كميات كبيرة في الأربطة وجدران أوعية الدم والأربطة الموجودة في عنق الحيوانات الراعية غنية جداً فيه. ويحتمل الإلاستين بالإلاستيز وهو سيرين بروتيناز يفرزه البنكرياس (Belitz)

جودة الأكل eating quality

جودة اللحم يمكن وصفها بعدد من الخواص الفيزيائية مثل القوام واللون والمالة wateriness والنكهة. وعادة تقدر بطرق غير موضوعية بواحد أو أكثر من حواس الإنسان من النظر sight والرائحة واللمس ولكن قد تم التوصل لطرق ميكانيكية تتصل بواحد أو أكثر من الخواص الحسية.

الطراوة tenderness: ربما كانت الطراوة أهم خاصية أكل بالنسبة للحوم. وهي - الطراوة أو الجشَب toughness - إحساس إنساني يحكم عليه بمكونات كثيرة تشمل تكتس وتجزلة اللحم أثناء المضغ. وقد كانت هناك محاولات لوصف اختلافات الطراوة في اللحم بمصطلحات مثل سهولة التجزلة في الفم والمقاومة لضغط الأسنان والجريشة mealiness ومطاطية المنتج في الفم وكمية المتبقى من منتج اللحم بعد المضغ. والقياسات بالأجهزة أُوحيّت لتقدير الطراوة بقياس قمة قوة القطع shear forces وسهولة الإنضاط ومقاومة/القابلية للتمد والمطاطية.

وفي أبسط الصور يتكون اللحم من نظامين بروتينيين: بروتينات الأنسجة المناعية داخل

العضل وبروتينات ليفات العضل myofibrillar. والنسيج الضام يحفظ خلايا العضل مع بعضها ويربطها بالهيكل بينما تركيب ليفات العضل myofibrillar منقول عن إنقباض العضل. وهذا التبسيط في تركيب اللحم يساعد في شرح الفروق في طراوة اللحم. بروتينات النسيج العضلي وبروتينات النسيج المنقبض contractile (myofibrillar) وجد أنها تساهم في الطراوة ونسبة مساهمة الليفيات العضلية والنسيج الضام في الطراوة تم دراستها.

النسيج الضام: بروتينات النسيج الضام هما الكولاجين والإلاستين. والكولاجين يوجد بكميات أكبر كثيراً عن الإلاستين والكولاجين يمكن أن يكسر بعملية التسخين والرطوبة أثناء الطبخ بينما الإلاستين لا يذوب بنفس العملية. وترجع اختلافات الطراوة للكولاجين من استخدام العضلة وعمر الحيوان ونوعه species أو الجنس فكميات كبيرة من الكولاجين في العضل تساهم في زيادة جشَب اللحم وهي متمثلة بوظيفة اللحم. فالتفصل الذي يتطلب قوة مثل العضلة ذات الرأسين biceps femoris في الأرجل الخلفية يتطلب دعم أكثر وتطور النسيج الضام. فهذه العضلات أقل طراوة عن عضلات تستخدم في الهيكل مثل العضلات الطويلة longissimus muscles التي تحتوي كميات أقل من الكولاجين.

بروتينات ليفات العضل myofibrillar proteins: وهذه تكون وحدة الإنقباض (قسم عضلي

اللون color أنظر: ميوجولين

القدرة على الإحتفاظ بالماء water holding capacity: يحتوي اللحم عند الذبح حوالي ٧٥% ماء. وكمية الماء يمكن أن تتغير في اللحم كنتيجة للبخر وفقد القطر وفقد الطبخ أو إضافة الماء أثناء المعاملة. فالتبخير وفقدته يمكن أن يحدث من سطح اللحم وهذا يؤدي إلى فقد في الوزن وتغير في مظهر السطح. أما فقد القطر فهو الماء الذي يفقد من سطح قطع اللحم ويتجمع كمحلول مائي أحمر وهذا الفقد أقل مايمكن في الذبيحة ولكنه يزيد مع تقطيع اللحم إلى قطع أصغر. والتجميد والتجميد يزيدان من فقد القطر وقد يحدث فقد كبير من اللحم الباهت pale والتانعم soft والمتخيلب PSE exudative. وفقد الطبخ يحدث أثناء الطبخ كثيراً فينقص الوزن ويحدث تغير في الطراوة. كما يحدث أخذ الماء أثناء المعاملة ويتراوح ذلك ما بين صفر - ٤٠% من وزن المنتج. ويستخدم الماء لزيادة وزن المنتج وتقليل التكاليف وتحسين خواص الأكل للحوم.

والماء في اللحم يرتبط أساساً ببروتينات الليفيات العضلية myofibrillar فيوجد حولها ويشغل ٢٠ - ٨٠% من المساحة في الخلية. ويحتفظ به في هذا المكان بعدة قوى تفاعل مع بروتينات الليفيات العضلية. وكمية صغيرة من الماء ($> ٠,١\%$) توجد في بروتين الجزيء ويرمز له بالماء المرتبط، والجزء الثاني (٥ - ١٥%) له تحرك محدود على سطح البروتين ويرمز له بالماء

sarcomere) في العضل وهي تتكون من خيوط سمكية أساساً البروتين ميوسين وهي معشقة interdigitated مع خيوط رقيقة أساساً البروتين أكتين. وتحفظ الخيوط الرفيعة بتركيبات رابطة مستعرضة تسمى خيوط Z-lines وزيادة درجة التشعيق interdigitation للأكتين بين الميوسين يشد خيوط Z-lines أقرب لبعضها مسبباً أن القسم العضلي يقصر. وهذا إذا حدث قبل بدء الجسوء فإنه يؤثر على طراوة اللحم فالعضلات المعرضة لدرجة حرارة باردة قبل بدء الجسوء تنقبض contract وتبقى كذلك مع بدء الجسوء. وهذا القصر في العضل يرتبط مع زيادة خشب toughness اللحم، والعلية توصف بأنها تقصير بارد cold shortening. وعموماً فإن العضل الذي يدخل الجسوء في حالة مط stretched يكون له قسم عضلي طويل ويكون أكثر طراوة عن العضل الذي قصر قبل بدء الجسوء. فزيادة درجة التشعيق interdigitation للأكتين والميوسين تساهم في نقصان الطراوة.

واللحم يصبح أكثر طراوة بعد فترة بعد الموت عندما يحفظ على درجات حرارة باردة. وتسمى العملية تحقيق أو تهيئة conditioning وزيادة الطراوة تسبب أكثرها عن التحلل البروتيني لليفيات العضلية. ويحدث التكرس أساساً عند خط Z-line مما يسبب تكسراً في التركيب المنقبض، مما ينتج عنه زيادة في الطراوة. ويدخل في العملية كثير من الإنزيمات في الخلية من فائزيمات الكاتيسينات cathepsins والبروتياز الذي ينشط الكالسيوم.

البيسطحي interfacial water وبالقى الماء حر في الحركة بمعنى أنه غير مرتبط بالبروتين. والماء في المسافات بين الخلايا extracellular (حوالي 10٪) هو أيضاً حر الحركة.

وتعزى التغيرات في القدرة على الاحتفاظ بالماء إلى تغيرات في الليبيات العضلية. وهذا التحديد لحركة المياه immobilization يظهر أنه متعلق بترتيبات فراغية spatial arrangements وزيادة إنتفاخ بروتينات الليبينات العضلية أو الترتيبات الفراغية spatial للخيوط يسمح بأن ماء أكثر يصبح مثبتاً وبذا يزيد مقدرة الاحتفاظ بالماء.

كما تزداد مقدرة الاحتفاظ بالماء بزيادة رقم ج.ج. أعلا من نقطة التكاهر soelectric point للميوسين وبإضافة ملح (ص كل)، ويتأين dissociation الأكتين والميوسين (قبل الجسوء بواسطة إنزيم أدنوسين ثلاثي الفوسفاتيز أو بإضافة الفوسفات) أو بواسطة شق خطوط Z-lines أثناء تهيئة أو تعيق اللحم.

والجاذبية بين الجزئيات تسبب التوتر/الضغط tightening في التركيب وتقلل من مقدرة العضلة على الاحتفاظ بالماء. ومن أمثلة ذلك خفض رقم ج.ج. إلى نقطة التكاهر وإضافة ملح على رقم ج.ج. أقل من نقطة التكاهر وارتباط الخيوط السمكة والرفعة أثناء الجسوء، وتجلط البروتينات أثناء الطبخ أو أثناء ظروف مابعد الموت مثل البياض والتاعم والمُتخَلِب exudative وإقباض العضلة على درجة الحرارة المنخفضة.

التكهة flavor: التكهة هي أحد عوامل الجودة المعقدة فالإحساس بالتكهة نفسها معقد ويشمل الرائحة والمذاق والقوام ودرجة الحرارة ورقم ج.ج. ولأن كثيراً من مكونات التكهة قد تم التعرف عليها إلا أن تكهة اللحم لازالت أساساً تعرف بهيئة المذاق taste panel.

واللحم الطازج له رائحة تُذكر بعمض اللاكتيك التجاري وتكهة تشبه السيرم. وهي أقرب إلى اللطيفة bland بينما عيبر تكهة اللحم المطبوخ أكثر ظهوراً وعندما يستن اللحم في عملية الطبخ تحدث عدة تفاعلات لتُنتج مركبات التكهة الطيارة.

ومركبات اللحم المطبوخ التي يعتقد أنها تساهم في التكهة تشمل مركبات حلقيية وأيدروكربونات والدهيدات وكيتونات وكحوليات وأحماض وإسترات وإشيرات ولاكتونات ومواد أروماتية ومركبات تحتوي الكبريت ومركبات تحتوي النتروجين وهي تُنتج من تفاعل الأسلاف الموجودة في اللحم.

وأسلاف التكهة في اللحم تشمل البروتينات والأحماض الأمينية والكربوايدرات وحمض اللاكتيك والدهون والمركبات الأخرى غير البروتينية المحتوية على نيتروجين. والبروتينات والأحماض الأمينية تُقدم كمصدر للأوميا الحرة والكبريت عند التسخين. والكربوايدرات تنكسر بسهولة أثناء التسخين مكونة مركبات تفاعل بسهولة مع المكونات الأخرى تشكل مركبات طيارة. وحمض اللاكتيك يؤثر على ج.ج. العضل وبالتالي يؤثر على أنواع التفاعلات التي تحدث أثناء التسخين. والدهون يمكن أن يحدث لها أكسدة

ذاتية حرارية لإنتاج عدداً من المركبات الطيارة بجانب أن نواتج تكسير هذه المركبات يمكن أن يحدث لها تفاعلات أخرى لإنتاج مخاليط طيارة معقدة، والتي تمثل النكهة والعبير في اللحم. وتفاعل مايلارد maillard يحدث بين السكريات المختزلة والأحماض الأمينية أساساً وهو يحدث أيضاً بين الأمينات والبيتيدات والأحماض الأمينية والبروتينات مع السكريات المختزلة ليكون منتجات كربونيل-أمينو والتي يمكن أن تحول إلى جليكوزيلامين glycosylamine. وخلال طرق تشمل إعادة تريبس وتكسير يمكن أن يتكون عدد من المركبات الطيارة والتي تساهم في نكهة وعبير اللحم. فربما أن السكريات المختزلة والأحماض الأمينية تساهم كثيراً في نكهة اللحم.

وكمية ونوع الملف تؤثر على النكهة النهائية للحم. فمثلاً الأسلاف الأساسية توجد في كل الأنواع ولكن هناك اختلافات في بروفيل الأحماض الدهنية لكل نوع فمثلاً المستخلصات المائية لكل من لحم البقر والحمل والخنزير لها عبير مماثل بينما نكهة النوع الخاصة وعبيرها توجد في الدهن. وغذاء الحيوان وعمره واختلافات العضلات ورقم جيد النهائي والتتبع قد تؤثر أيضاً على الأسلاف المتاحة، بجانب أن التكسير الإنزيمي لبروتينات العضل والأكسدة الذاتية للدهون أثناء التتبع بعد الموت تعطي أيضاً أسلاف مختلفة لتكوين النكهة.

وبعض المركبات تساهم في النكهات غير المرغوبة وكثير منها يتكون من إمتصاص النكهات أثناء التخزين أو نكهات ناتجة عن طعام أكلة الحيوان أو

نكهات من هرمونات الجنس كما في الخنزير (رائحة/لطخة الخنزير bear odor).

والنكهة المسخنة warmed-over flavor والتزنخ التأكسدي هي نكهات غير مرغوبة ناتجة عن أكسدة الدهون. فالأولى تنتج عن التخزين بالتبريد للحوم المطبوخة وتسبب عن الأكسدة الذاتية للأحماض غير المشبعة. ويحدث التزنخ التأكسدي أثناء تخزين اللحم الطازج تحت التبريد أو التجميد. والفوسفوليبيدات يبدو أنها المساهم الرئيس خاصة في لحم البقر والحمل. والأكسدة الذاتية للأحماض الدهنية تؤدي إلى مركبات مختلفة عديدة أساساً كربونيلات والتي تعطي الرائحة غير المرغوبة للحوم.

صفات أخرى other attributes: تتأثر عميقة اللحم بإرتباط بين الماء والدهن في اللحم. ومقدرة الاحتفاظ بالماء تؤثر على العصرية. ولكن يظهر أن الدهون مابين العضل تلعب دوراً أيضاً. والدهن المنصهرة وفي إرتباط مع الماء في اللحم المطبوخ قد تشعل إنسياب اللعاب أثناء المضغ وتحسن الإحساس بالعصرية. وقوام سطح خشن قد يكون ذو علاقة بنسيج ضام أكثر مع نقص في طراوة اللحم. (Macrae)

علم الصحة طلبات المستهلك

demands of the consumer يتطلب المستهلك ويستحق النقاط الآتية:

- 1- لحم حمر من كل الأمراض الحيوانية .. zoonotic البكتيرية والفيروسية مثل السل

١- إختبار قبل الموت (ق.م. AM) للحيوان الحي أو الطير مع علاقته بتربيته husbandry السابقة.

٢- إختبار بعد الموت (ب.م. PM) للذبيحة وأعضاءها viscera.

٣- إختبارات للكائنات الدقيقة والأمراض وإختبارات كيميائية عند طلبها.

ولو أن أى من هذه المتطلبات الأساسية حذفت أو أجزيت على مستوى أقل من الأمثل فإن كفاءة فحص اللحوم يمكن أن يقال أنها ناقصة وأن المستهلك فى وضع خطر. ولو أن الفحص بعد الموت (ب.م. PM) مطلوب لمنع الأمراض فإن فحص اللحم الحديث يجب أن يهتم بالعوامل غير الملموسة non-tangible من سسالامونيلا *Salmonella* وليستريا *Listeria* وكاميبولوباكتر *Campylobacter*... إلخ. وهى متصلة بالأمراض العامة المحمولة بالغذاء للإنسان. والأهمية الحيوية للطرق المعملية يظهرها تشخيص إعتلال دماغى/مغشى إسفنجى الشكل بقرى (BSE) bovine spongiform encephalopathy (جنون البقر cow madness) وأول ما عرفت فى إنجلترا ١٩٨٦ وهو بسبب طول مدة الحضانة يؤثر فقط على البقر bovines البالغ وله مدى طويل من أعراض عصبية وسلوكية وهو لابد invariably مهمت. والتشخيص يمكن أن يعمل بإظهار تغيرات تشبه الإسفنج spongiform ووجود ليفية مرتبطة بالدماغ الحموى الإسفنجى scrapie-associated fibrils (SAF) فى أنسجة المخ المثبتة وذلك بواسطة المجهر الضوئى.

والسالمونيلا والليستيريا listeriosis والـ campylobacteriosis والـ yersiniosis والجيارديات giardiasis والـ vibriosis وداء البصيات القولونية colibacillosis والتسمم البوتشلينى botulism والطيرية ornithosis... إلخ. وكذلك حال من الأمراض الطفيلية مثل داء الكيسات المذنبة cysticercosis والقطار الشعرى trichinosis وداء الكبيسات المائية hydatidosis.

٢- لحم خالٍ من متبقيات الأدوية والهرمونات والمضادات الحيوية والمعادن الثقيلة والمبيدات والمهدئات.

٣- لحم منتج بطريقة صحية من حيوانات عوملت بطريقة إنسانية.

٤- لحم صحى wholesome مستأغ النكهة والطراوة، ومن الطبيعة والمادة والجودة المطلوبة. (Macrae)

٥- ألا يكون مما " حرمت عليكم الميتة والدم ولحم الخنزير وما أهل لغير الله به والمنغقة والموقوذة والمتردية والنطيحة وما أكل السبع إلا ما ذكركم وما ذبح على النصب وإن تستقسموا بالأزلام" (٥ المائدة، آية ٣) (أنظر: أكل من ٩٨-١ إلى ١٠٣-١) (المحرر)

فحص اللحم بكفاءة
efficient meat inspection
من أجل تحقيق ما جاء فى ١-٤ لا بد من ثلاثة إستقصاءات investigations:

أغراض الفحص قبل الموت
purposes of ante-mortem inspection
حيث أن طرق ماقبل الموت ومابعده ترتبط كثيراً
فإن مايتى يتعلق أيضاً بالآخر:

- ١- حماية صحة الجمهور ضد الأخطار البكتيرية والفيروسية والمتطفلة والكيميائية.
- ٢- حماية الحيوانات ضد إنتشار الأمراض المعدية خاصة الأمراض غير المُبْدَرَة notifiable.
- ٣- حماية الحيوان ومنوالى الأغذية ضد الأمراض الحيوانية zoonoses.
- ٤- خفض ظروف معيئة وإصابات تسبب فقداً غير ضرورى فى الحيوانات خلال البنايات.
- ٥- حماية صناعة اللحم والجسم ضد اللحم من جودة ناقصة مع تجنب الهدر فى سلعة قيمة.
- ٦- منع تلوث اللحم والأماكن والأجسزة والأشخاص بواسطة الحيوانات القدرة.
- ٧- تداول الحيوانات قبل وقت الذبح بكفاءة لضمان صالح welfare الحيوان بدرجة عالية ومابعده ذلك من جودة لحم جيدة وعمر رف.
- ٨- مساحة الفحص بعد الموت تصبح أكثر إستقامة مع إدانات condemnations أقل.
- ٩- واحد من أهم وظائف الفحص قبل الموت هو ضمان أن الحيوانات قد تم إراحتها بكفاية بحيث لا تخفى علامات هامة للفحص. وهو أيضاً يضمن أن علامات تكون هامة للفحص ولكنها أقل ملاحظة (أو غير واضح evident) عند الفحص بعد الموت يمكن أن تؤخذ فى الحسبان عند الوصول إلى قرار بالتنسبة لأمان وصحة اللحم safety & wholesomeness.

وهناك حالات فى الفحص بعد الموت تظهر لاشيء أو على الأكثر آفات lesions صغيرة يسهل عدم الإنتباه لها ومن بين هذه الكزاز tetanus والأمراض العصبية مثل الليستيرية listeriosis واعتلال دماغى/مخى إسفنجى الشكل بقرى BSE ومرض أوجيسكى Aujerszky's والكلب rabies وكثير من الظروف غير بادية الأعراض clinical. والبقر bovine الذى يظهر فقط فقداً بسيطاً فى الحالة مع إسهال بسيط قد يكون من السالمونيلا ولكن فى غياب وجود شيء جوهري بعد الموت فقد يعمر على أنه مناسب للإستهلاك آدمى بجانب إنه يلوث اللحوم الأخرى وكذلك الأشخاص العاملين.

وهناك إحتياطات provisions عامة تتعلق بوقت الفحص يوم الوصول للمجزر مع إعادة الفحص إذا مكثت طول الليل: التسهيلات المعطاه الإحتياج والإلتزام بقواعد صالح welfare الحيوان: الراحة لمدة ٢٤ ساعة للحيوانات المتعبة والقلقة؛ منع ذبح الحيوانات التى تكون لحومها غالباً غير مناسبة. وفحص بعد الموت مفصل لفئات معينة من الحيوانات العريضة. وتشخيص مرض الدواجن ليس أقل أهمية من حيوانات المزرعة الأكبر. ويتطلب القانون أن تبلغ السلطات فى حالات وجود كائنات سالمونيلا Salmonella أو بروسيللا Brucella فى العينات من حيوانات المزرعة والذبايح الأخرى والمنتجات ومايحيط بها. أنظر: إعتلال دماغى/مخى إسفنجى.

مناولة الحيوانات قبل الذبح

preslaughter livestock handling

وتوان الفحص قبل الموت عادة يعنى الفحص قبل الذبح مباشرة فإن معناه الكامل يشمل مناولة الحيوانات قبل الذبح ويمتد إلى الحيوان فى المزرعة.

والعوامل مثل طول الرحلة والوقت من السنة ودرجة حرارة الجو والظروف الجوية وإتاحة الماء والغذاء ونوع الحيوان وعمره وكونه ذكر أو أنثى ومصدره مثل السوق أو المزرعة يؤثر على عرين *lairage* وقت الإحتفاظ. ومن المهم المحافظة على مجموعات حيوانات المزرعة سليمة والفصل بين الحيوانات ذات القرنون *horned* والحيوانات العدوانية *aggressive* وعزل الإناث فى الشبق والحيوانات المرضى أو المصابة (لنحصى فيما بعد ذلك). والتيران الصغيرة وحملان الربيع يحسن ذبحها مبكراً. والإجهاد *stress* يجب ضبطه عن طريق المناولة برجال ذوى خبرة. كما يجب إعطاء التخدير تبنياً ورشهم بماء دافئ لمنع القتال فيما بينهم.

وفترات العرين *lairage* قبل الذبح يمكن أن تختلف. ولكن الفترات زائدة الطول يمكن أن ينتج عنها موت وإصابات وفقد المنزل وتلوث وصعوبات فى تنظيف العرين *lairage* ومشاكل فى تجهيز الذبيحة مثل زيادة فى السائل المعوى فى الماشية. فيجب مناولة الحيوانات بالطريقة الأقل إجهاداً/ألماً وبالإعتبار الكامل لمتطلبات سلوكهم الخاص بكل نوع.

القرارات بناء على الفحص قبل الموت

decisions on ante-mortem inspection

حيث أن الفرض من فحص اللحم هو إنتاج منتج مأمون وصحى *safe & wholesome* للمستهلك فإن ظروف السماح للحيوانات بالدخول للذبح يجب أن تكون صارمة *stringent* بحيث أن الحيوانات العادية الظاهرة والحيوانات التى دخلت فى حوادث حقيقية هى التى تقبل. والآتى يظهر الأمثل وليس مايقره القانون:

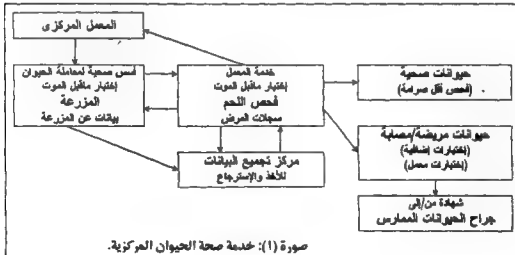
- ١- الرفض أو الإدخال تحت ضبط خاص.
- ٢- إطلاق للذبح لكل الحيوانات التى تظهر عادية.
- ٣- الذبح المتأخر مثل بسبب عدم كفاية مدة الخروج من علاج الأدوية والعرض المؤقت... الخ.
- ٤- الذبح تحت ظروف خاصة مثل حيوانات الحوادث عند نهاية القتل أو فى وحدة ذبح طارئة.
- ٥- الإدانة الكلية *total condemnation*:
(أ) الميت والذى يموت والحيوانات العاجزة *disabled animals*. (ب) التخايز التى لها درجة حرارة 106°F أو أعلى (والأنواع الأخرى 105°F). (ج) الظروف التى تسمح بالإدانة *condemnation* بالفحص بعد الموت. (د) الحيوانات التى تظهر أعراض تسم أو إضطرابات أيعية أو عصبية أو دورانية. (هـ) عدم وجود توازن غذائى وأمراض طفيلية: التيسيرية *listeriosis* وداء التريميات الرقيقة *leptospirosis* وممرض أوجيسكى *Aujeszky's* والكلب *rabies* وإعتلال

مقابل وبعد الموت والمزرعة هي أهم تحليل الخطر hazard analysis والمراقبة الحرجة وcritical control point في كل عمليات صحة اللحم. وهناك ما يسمى بضبط جودة متكاملة integrated quality control (المصورة ١). والمعلومات عن المزرعة وهي مهمة بالنسبة لفحص اللحم تتعلق بمعدلات المراضة morbidity والوفيات mortality ومستويات مصلح welfare الحيوانات واستخدام المضادات الحيوية والهرمونات والأدوية للحيوانات ونتائج إختبارات المعامل (الكائنات الدقيقة والمصلية serological وبقايا الكيماويات) ونتائج إختبارات السل والبروبيليات brucellosis ونوع التغذية. ولما كان أحد إهتمامات المشتل بصحة اللحوم هو تلوث الدبحة من الجلد hides القدرة والبراز faeces فإن مقياس تصحيح المزرعة خاصة بالنسبة لترك الماشية حرة وتغذية الغراف على جذور المحاصيل... الخ هي من الأشياء الهامة.

دماغي إسفنجي الشكل بقرى BSE والكزاز tetanus والتشم anaplasmosis وكزاز المشب grass tetany والألخال ketosis والشلل الخفيف المخاضى parturient paresis والدماغ الحصى الإسفنجى scrapie وكزاز النقل transport tetany والنخلة strangle والرج الحاد الإتهابى acute inflammatory lameness والناصور الشامل extensive fistula والرغامى glands ومرض السقاوة الخفيف farcy وحمى الخنزير swine fever والجمرة anthrax والحيوانات التي تم حقنها بفاكسين الجمرة anthrax في خلال مدة السنة أسابيع السابقة.

النصي قبل الموت

الحالة الصحية للمزرعة الأصل ومعاملة الحيوانات للذبح لها تأثير جوهري على أمان وصحة اللحم، وعلى ذلك فيجب بذل الجهود لجمع وتقدير المعلومات التي يمكن أن يكون لها تأثير على



extracts

المستخلصات

نظراً لنكهة مستخلص اللحم فإن إستخدامه يرجع إلى القرن الثامن عشر وهو بالطبع يحصل عليه بإستخلاص السائل اللحم وتركيز الجزء الذائب في الماء من اللحم. ولكن مستخلص اللحم ليس متخصصاً ولكن يرجع بمصطلح مستخلص اللحم إلى عدة مستخلصات من اللحم والنظام والكبد وهذه تختلف في تكوينها ونكهتها كنتيجة لإختلافات في الأصل وفي المكونات الموجودة في مختلف المواد الخام.

إنتاج مستخلص اللحم

production of meat extract

الكيمائي الألماني فوق ليبج Von Liebig ذكر أن مستخلص اللحم يمكن تحضيره بخلط ١٠ رطل من اللحم الأحمر مع ٥ رطل ماء ثم الضغط مع جمع السائل الذائب، وهذه العملية كررت ثلاث مرات. والمستخلصات الثلاثة وضعت مع بعضها وسخنّت وأزيل مافوقها ثم أعيد تسخينها وركزت تحت فراخ لإعطاء أول منتج تجاري (١٨٦٥م). ولزم لذلك إزالة اللحم من العظام وتشذيب الدهن الظاهر وتهيئة السيج الناتج على الأقل ٢٠ ساعة. واللحم الأحمر المهوى بهرس hashed بعد ذلك وينقل إلى سلسلة من العجل ذات القاع المستدير مرتبة بحيث أن مستخلص اللحم الأكثر تركيزاً يتصل دائماً مع اللحم المهروس حديثاً ومستخلص اللحم السابق كان يعاد إستخلاصه مع ماء والبق. ودرجة حرارة الإستخلاص كان يحتفظ بها على ٩٠°م أو أقل أثناء تركيز مستخلص اللحم. وإذا استخدمت درجات حرارة أعلا فإن المواد الدائبة

وأول برنامج لضمان الجودة في المزرعة يهدف إلى: إلتزام الفلاحين بإنتاج منتج صحي مع العناية بالحيوان وضبط الأمراض؛ ٢ أشهر للحيوان على المزرعة؛ التغذية على بروتين الحشيش والنبات (جذور نباتات وكرنب وغيره ودبس السكر... الخ يمكن أن يوافق عليها)؛ لأمشجعات للنمو غير موافق عليها أو مضافات عليقة تستخدم: الإلتزام بتوصيات وزارة الزراعة لصالح welfare الحيوان؛ الحيوانات تحفظ نظيفة وفي حالة جيدة؛ الحيوانات القدرة لايسمح لها في هذا النظام ويسمح للحيوانات الصحية الناتجة طبيعياً فقط: عدم وجود إعتلال دماغي إستنجدى الشكل بقري BSE: حفظ سجل وبرنامج ضبط المرض: إستخدام الأدوية للحيوان والمحافظة على مدة الإنسحاب من الدواء؛ فصل الحيوانات المريضة والمعابة والواقعة؛ مئولة عالية من الإجهاد وفي النقل: والذبالج المعروحة لا تصلح لهذا النظام.

التقدم في المستقبل

التعرف على بعض الأمراض الطفيلية مثل داء الكيسات المدبنة cysticercosis، التعلار الشمرى trichinosis، وداء الشمرى fascioliasis، وداء الكيسات المائية hydatidosis و thysanosomiasis التي هي ممكن إجراؤها الآن بعد الموت يمكن إجراؤها قبل الموت بواسطة م.ر.١ ELISA وبذا يتجنب تشويه وتلوث الجروح في اللحم والأجزاء الأخرى غير الأرباع الأمامية والخلفية offal. (Macrae)

في الكحول تقل وكمية الجيلاتين المستخلصة تزيد.

واللحم المستخدم في عمل المستخلص يمكن أن يضغط أو يستخلص مع ماء أو يطبخ للمساعدة في إزالة المكونات المسنولة عن نكهة اللحم ثم يركز المستخلص بإزالة معظم الماء. والنظام الخام - ويفضل عدم إزالة أي لحم أحمر ملتصق جيداً - والكبد يمكن أيضاً أن يكونا مصدراً للمواد الخام لعمل منتجين يشبهان مستخلص اللحم أي مستخلص العظام ومستخلص الكبد بالتتابع.

والأرجنتين هي أكبر منتج لمستخلص اللحم وهو ناتج ثانوي لإنتاج البلوييف corned beef وتعليب لحم البقر واللحم الذي سيعلب يعطى طبعاً سريعاً لمدة ٣٠-٩٥ °م ثم يرشح لإزالة الدقائق fines والبروتين المتجمع. والرطوبة الزائدة تزال أصلاً تحت فراغ ثم تركز بالتسخين في حلة مفتوحة. ويمكن استخدام عظام مطحونة خشنة لإنتاج ستوك لحم بقر بإضافة الماء والطبخ على ١١٥ °م أو أعلا في حلة تحت ضغط. ويسمح للدهن بالانفصال ويصلب solidified بالتبريد لإزائته ثم يركز ستوك لحم البقر تحت فراغ ثم يغمر في حلة مفتوحة للمساعدة على تكوين النكهة.

واللحم المطبوخ كما ذكر أعلاه يفقد حوالي ٤٠٪ بالوزن مع استعادة معظم الفقد في ماء الطبخ ويغسل اللحم المطبوخ بماء بارد والذي يضاف بعد ذلك لماء الطبخ. وهذا ينتج عنه ٢,٢ لتر "ستوك" لكل كيلو جرام من اللحم الخام. وعموماً يركز "الستوك" بالطبخ حتى ست دفعات من اللحم في

نفس "الستوك" قبل أن يركز تحت فراغ وحيث أن "الستوك" النهائي من ماء الطبخ المتجمع يكون أكثر تركيزاً فهناك وفر في كمية الطاقة المحتاج إليها في الإنتاج.

أنواع ودرجات مستخلص اللحم types & grades of meat extract

هناك عدد من أنواع مستخلصات اللحم والمنتجات المشابهة: ١- المستخلص المباشر (أسنى اللحم)، ٢- مستخلص نمرة ١، ٣- مستخلص سائل من اللحم، ٤- الشوربة broth أو "ستوك"، ٥- مستخلص الكبد. ولكن ليس هناك مقاييس مما ينتج عنه اختلافات كبيرة بين وداخل المنتجات. والمستخلص المباشر أو "أسنى اللحم" يصنع باستخلاص عضل البقر المفروم بالماء لوقت طويل يكفي لإنتاج جل بعد التبريد. وتكون الجبل أو الجيلي يعود إلى استخلاص الكولاجين بالحرارة بحيث يتصلب عند التبريد. ويلزم حوالي ١٢-١٤ كجم من اللحم الأحمر لإنتاج ١ كجم من المستخلص أو أسنى اللحم وهذا يحتوي على ٢٤٪ رطوبة.

أما المستخلص رقم ١ ويسمى أحياناً مستخلص اللحم فهو ينتج كناتج ثانوي للبلوييف corned beef حيث يغمر لحم البقر المقطع في ماء يغلّى لمدة قصيرة ويستخلص قليل من الجيلاتين ويحتاج إلى ٥٠ كجم لحم لإنتاج ١ كجم من المستخلص يحتوي ١٢٪ رطوبة. وهو يحتوي على ٥٪ كلوريد صوديوم، ٧٪ كرياتينين creatinine ومحتوى الدهن يهبط ألا يزيد على ٠,٦٪ ومحتوى النتروجين يجب أن يكون على الأقل ٨٪. والمواد

التروجينية يجب أن تتكون من ٤٠٪ على الأقل أساس لحم و ١٠٪ كرياتين وكرياتينين.

وسائل اللحم المستخلص يصنع بطبخ اللحم الطازج لإنتاج "ستوك" يحتوي ٣-٤٪ مواد صلبة وهذا "الستوك" يركز ويغمر تحت فراغ لإنتاج منتج به ٦٠٪ مواد صلبة ثم يضاف الملح إلى الجزء المالي بنسبة ٢٥,٥٪ (وزن/وزن) وهذا ينتج من مستخلصات يحتوي ٩,٣٪ من الملح المضاف (١٠,٢) كجم ملح مضاف / ١٠٠ كجم من المستخلص المركز).

وشورية broth (من لحم البقر أو الخنزير) أو "الستوك" هي مصطلحات تستخدم لوصف المنتج المتحصل عليه بقلى اللحم و/أو العظام (مهروسة) في الماء مع مكونات تنكيه. والناتج أو النواتج يجب أن يكون لها نسبة رطوبة إلى بروتين ١٣٥ : ١. ومركز الشورية أو "الستوك" يمكن أن يعمل بفض نسبة الرطوبة إلى ٦٧ : ١.

ومستخلص الكبد ينتج بإستخلاص كبد مطنحون خام مع ماء ساخن محمض قليلاً إلى رقم حم ٥,٥. و"الستوك" يركز بعد ذلك إلى عجينة تحت فراغ على درجة حرارة منخفضة إلى محتوى رطوبة ٣٥٪. وعلى ذلك لمستخلص الكبد يحتوي رطوبة أكثر من مستخلص اللحم ٣٥ ، ٢٥٪ بالتتابع. وهذا المحتوى الرطوبي المرتفع يجعل مستخلص الكبد معرضاً للفساد كثيراً ولذا يلزم إضافة ملح أكثر أو أن يتم حفظه بالتبريد أو يقيم بالحرارة. وهو يستخدم في الأدوية كإضافة غذائية بينما مستخلص اللحم يستخدم كمنكه للشورية soap والصلصات والأغذية الأخرى.

وكما سبق ذكره فليس هناك مقاييس standards ولكن بعض الشركات تقسم منتجاتها إلى درجات نمرة ١ ، ٢ والأول يحتوي ٧٪ كرياتينين أو أعلا بينما الثاني لا يحتوي إلا على أقل من ٧٪ كرياتينين. وربما قيم على أساس نسبة الرطوبة فسوبريم supreme يحتوي ١٦,٧٥ - ١٧,٧٥٪ رطوبة وعلى الأقل ٤٤٪ مواد عضوية ذائبة، ٧٪ كرياتينين وعلى الأكثر ١,٥٪ مواد غير ذائبة في الماء الساخن، ٥٥٪ رماد، ٤٪ ملح. أما الدرجة الثالثة وهي سيليكيت select (اختيار) فتحتوي ٣٣ - ٣٤٪ رطوبة وعلى الأقل ٤٠,٥٪ مواد عضوية ذائبة ، ٦,٤٪ كرياتينين وعلى حد أقصى ١,٤٪ مواد غير ذائبة في الماء الساخن، ٢٣٪ رماد، ٣,٧٥٪ ملح، وبينهما درجة بريميوم premium فتحتوي على ١٩ - ٢٠٪ رطوبة وعلى الأقل ٤٤٪ مواد عضوية ذائبة، ٧٪ كرياتينين وحد أقصى ١,٥٪ مواد غير ذائبة في الماء الساخن، ٢٥٪ رماد ، ٤٪ ملح

تكوين مستخلص اللحم

composition of meat extract

يوجد في الجدول (١) تكوين كل من مستخلص لحم البقر ولحم الضأن mutton والكبد. ويلاحظ أن لسة الفيتامينات اكمل بالثنية لمستخلص الكبد مما يعكس مساهمتها الأكبر غذائياً كما يلاحظ أن فيتامين ب_{١٢} أعلا ١٥,٤ مرة والريبوفلافين أعلا ٣,٥ مرة وحمض البانتوثنيك أعلا ٢٠ مرة في مستخلص الكبد عن مستخلص اللحم. أما الجدول (٢) فهو يعطي تركيب بعض المواد في مستخلص اللحم ويلاحظ فيه وجود كميات كبيرة من الكرياتين والكرياتينين وهي معالم مهمة في

الجودة. ويلاحظ أن مستخلص الخميرة لا يحتوي هذين المركبين رغم إستخدامه كبديل لمستخلص اللحم. وهذه المركبات الجوانيدنية معاً يجب ألا تكون أقل من ١٠٪ من النتروجين الكلى على أساس الوزن الجاف فى مستخلصات اللحم عالية الجودة.

جدول (١): التكوين الكيميائى لمستخلصات لحم البقر والضأن mutton والكبد.

المكون	المتوسط
مستخلص لحم البقر	
الرطوبة (%)	١٩,٤١
الملح (%)	٤,٧٦
الكرياتينين (%)	٧,٠٢
مواد عضوية ذائبة (%)	٤٣,٧٠
مواد غير ذائبة فى الماء (%)	١,٧٠
الرماد (%)	٢٤,٠٠
الفيتامينات (ميكروجرام/جم)	
ثيامين	١٠
ريبوفلافين	٣٥
نياسين	١٢٠٠
بيريدوكسين	٥
حمض بانتوثينيك	٢٥
فيتامين ب١٢	٠,٥٢
مستخلص لحم الضأن mutton	
الرطوبة (%)	١٧,٩
الملح (%)	٣,٩٧
الكرياتينين (%)	٥,٩٠

المكون	المتوسط
مواد عضوية ذائبة فى كحول (٨٠°م) (%)	٤٦,٥٥
مواد غير ذائبة فى الماء (%)	١,٩٠
الرماد (%)	٢٣,٣٥
البروتين (%)	٥٧,٨٢
مستخلص الكبد	
الرطوبة (%)	١ ± ٣٥
المواد الصلبة (%)	١ ± ٦٥
الرماد (%)	١ ± ١١
فيتامينات (ميكروجرام/جم)	
ثيامين	ليس أقل من ١٠
فيتامين ب١٢	ليس أقل من ٨
ريبوفلافين	ليس أقل من ٣٠٠
حمض فوليك	ليس أقل من ١٥
حمض نيكوتينيك	ليس أقل من ١٠٠٠
حمض بانتوثينيك	ليس أقل من ٥٠٠
كولين	ليس أقل من ١٥٠٠

غير ذائب: المنتج يعطى محلولاً رائقاً فى الماء.

كذلك يحتوى مستخلص اللحم على كميات كبيرة من الأيونوسين وحمض الأيونوسينيك ionosinic Acid وهذه معززات لتكهة اللحم. وعلى ذلك فهى تساهم فى التكهة المرغوبة و/أو التعبير المرغوب لمستخلص اللحم. كما أن النسبة العالية لتركيز الأحماض الأمينية قد يساهم فى تفاعل مايلارد meillard أثناء تسخين المستخلص للتركيز ويلعب دوراً فى تكهة مستخلصات اللحم.

جدول (٢): (أ) التحليل الكيماوي للمكونات غير
الطهارة في مستخلص اللحم - تكوين مستخلص
اللحم نمرة ١ (١٧-٢٨ رطوبة، ٢١، ١٣٪ بروتين).

المكون	وزن جاف	
	الكمية	ن (٪ من
(الوزن الكلي)		
أحماض أمينية		
٣-ميثيل هستيدين	آلار	-
α-ألانين	١,٣٢	-
سيرين	٠,١٠	-
ثيوليون	٠,٠١	-
ايزولوسين	٠,٠٨	-
لوسين	٠,٠٨	-
هستيدين	٠,٠٣	-
ثورين	٠,٣٢	-
ستروين	٠,٢٦	-
الكل	٢,٢٠	٠,٢٢
ببتيدات		
كارلوسين	٣,٧٠	٠,٩٢
السيرين	٠,٧٥	٠,١٩
ببتيد الايمينازول	١,٨٨	٠,٤٧
جواندينات		
كرياتين	٤,٨٠	١,٥٤
كرياتينين	٥,٥١	٢,٠٤
ميثيل جواندينين	(٠,١ ~)	-
جواندينين	(٠,١ ~)	-
بيورينات وغيرها		
هيپوزانثين	١,٩٠	٠,٧٨
ايكوسين	٠,٧٠	٠,١٥
حمض إيكولوسينيك	آلار	-

المكون	وزن جاف	
	الكمية	ن (٪ من
(الوزن الكلي)		
بروتين (١٦,٩٪ ن، ٠,١٠٪ رمد)		
	١٠,٩٢	١,٦٥
أحماض عضوية		
حمض لكتيك	١٤,٦٠	-
حمض جليكوليك	٠,٩٨	-
حمض سكسينيك	١,٢٦	-
β-ايدروكسي بيوتريك	(١٠)	-
كارلوتين	٣,٢	٠,٢٩
كولين	آلار	-
يوربا	٠,١١	-
أمونيا	٠,٤٢	-
مواد غير عضوية (٨,٩٥٪ بو، ٢٧,٣٪ فو، ١)		
مواد ملونة	١٨,٢٠	٤,٢٣
الكل	١٠٠,٧٣	١٢,٨٥
(ب) تكوين المواد المتطايرة في مستخلص اللحم		
المكون	القيمة	
كبريتيد الأندروجين	كبير	
مركباتان الميثيل	كبير	
مركباتان الإيثايل	صغير	
كبريتيد ثنائي الميثايل	صغير	
أستالدهايد	كبير	
بروبونالدهايد	صغير	
ايزوبوتيرالدهايد	صغير	
أستون	متوسط	
إيزوفاليرالدهايد	صغير	
كيتون الميثيل إيثايل	صغير	
الميثانول	صغير وفي بعض العينات فقط	
إيثانول	صغير وفي بعض العينات فقط	

الكائنات الحية الدقيقة فى مستخلص اللحم microbiology of meat extract

ربما إحتوى مستخلص اللحم جراثيم البكتيريا والفطر ولكنه لا يحتوى أى كائنات معرصة غالباً فطليان "الستوك" تركيزه يجعله معقماً ولكن المناولة بعد ذلك واستخدام أجهزة ملوثة ينتج عنه إعادة التلوث. ومستخلص اللحم وسط ممتاز للبكتيريا ودرجات الحرارة المستخدمة فى التركيز تحت فراغ تسمح بنمو الكائنات الدقيقة فمستخلص اللحم النهائي يكتوى بكتيريا ولطرحى وأحسن شىء يمكن عمله هو خفض محتوى الرطوبة وزيادة محتوى الملح.

وأى من هاتين الطريقتين لا يمكن الإعتماد عليها لضبط نمو الكائنات الدقيقة وحدها ولو أنهما معاً تستطيعان إعطاء درجة من الأمان من الفساد وبالإرتباط مع درجة حرارة تخزين منخفضة فإن رطوبة منخفضة ومحتوى ملحي عالٍ هى عوامل تآزر وتساعد فى ضبط نمو الكائنات الدقيقة. ومستخلص اللحم الذى به ١٦٪ رطوبة والمخزن على ٢٠°م أظهر أنه نسبياً ثابت أثناء التخزين لمدة ٤٨ يوماً ولكن عند ٢٠٪ رطوبة بحسب حماية مستخلص اللحم من فساد الكائنات الدقيقة بإضافة ملح وحيث أن المستخلصات المعطرة من الكبد والعظام من الصعب تجفيفها إلى تحت ٢٥٪ رطوبة فإنها تكون أكثر عرضة لنمو البكتيريا والفطر ولذا يجب حفظها على درجات حرارة منخفضة (١٠°م) أو إضافة كمية أكبر من الملح أو كليهما.

والجدول (٣) يعطى بعض أعداد الكائنات الدقيقة فى مستخلص اللحم وهناك إختلافات كبيرة فى

النوع وأعداد الكائنات الموجودة ويرجع ذلك للتصاحح والمعاملة وظروف التخزين ثم المحتويات النهائية للملح والرطوبة ولو أنه لا يوجد أى زيادة كبيرة فى البكتيريا المحبة للحرارة فى مستخلص لحم يكتوى ١٦٪ رطوبة إلا أن هناك احتمال خطر من إضافتها لأغذية أخرى بها محتوى رطوبى أعلا. والتصاحح الجيد وتجنب التلوثات والمواسير والمُبْغِرات الملوثة يمكن أن يساعد فى تقليل إعادة التلوث فى مستخلص اللحم والتخزين تحت درجات حرارة منخفضة مهم فى ضبط البكتيريا والفطر.

إستخدامات مستخلص اللحم

مستخلص اللحم يستخدم فى تكيكة الشوربة واليهنة stews والصلصات والكاسبرولات واللحم المقلب والفطائر والبيون والهمام. ونسبة مستخلص اللحم المطلوبة للتكيكة تختلف كثيراً وتوقف على الغذاء المضاف إليه ولكنه عادة ما بين ٥-٢٥٪ وقد يحسن من تكيكة بعض المنتجات على أقل من ذلك وهو مفضل على مستخلص الخميرة.

(Macrae)

الأهمية الغذائية dietary importance

لحم البقر والحمل والتخزين مصادر جيدة للمغذيات ولكنها تختلف كثيراً فى تكوينها:

البروتين protein

البروتين هو المكون الرئيسى للحم الأحمر بعد الماء (الجدول ١) ويوجد ماء أقل فى التسيج الدهنى حيث يسود الدهن وحوالى ٤٠٪ من الأحماض الأمينية التى تكون البروتين أحماض

جدول (٣): متوسط أعداد الكائنات الدقيقة في مستخلص اللحم.

المنتج الأرجنتيني	
٢٢ جم عد طبق كامل (ع.ط.ك. TPC total plate count)	الشورية قبل الذهاب للمبخر
١٣٠٠ جم ع.ط.ك. TPC	الشورية الداخلة للمبخر
٢٠٠٠ - ٣٠٠٠ جم ع.ط.ك. TPC	شورية مركزة من المبخر
٥٠٠ / جم	معدة للحرارة
١٠٠ / جم	لاهوائية
صفر	مجموعة كولي coliform
سائلة في ٠.١ جم	<i>Clostridium perfringens</i>
١٠٠٠٠٠ جم ع.ط.ك. TPC	مستخلص لحم من العلب (٣٠°م)
٢٢٧٥٠٠ جم ع.ط.ك. TPC	مستخلص لحم من العلب (٥٥°م)
٩٢٧ / جم	لاهوائية معقنة petrefactive
صفر (أحياناً توجد)	منتجات اندول
صفر (أحياناً توجد)	منتجات يدركب
صفر	مجموعة <i>Staphylococcus</i>
صفر	مجموعة <i>Salmonella - Shigella</i>
المنتج من الولايات المتحدة	
> ١٠٠٠ / جم	عد طبق كامل (ع.ط.ك. TPC)
> ١٠ / جم	مجموعة كولي coliform
سالب / جم	<i>Escherichia coli</i>
> ١٠ / جم	<i>Staphylococcus aureus</i>
سالب / ٢٥ جم	<i>Salmonella</i> spp.
> ١٠ / ٥٠ جم	جراثيم حمض السطح (ج.ح.س.)
> ١٠ / ٥٠ جم	flat sour spores (FSS)
> ١٠ / ١٢٥ جم	جراثيم محبة للحرارة كلية (ج.ح.ك.)
	total thermophilic spores (TAS)

(Macrae)

جدول (١): تكوين بعض اللحوم الخام (في كل ١٠٠ جم من الجزء المأكلة).

اللحم الخام	الماء (جم)	بروتين ^١ (جم)	الدهن (جم)	الطاقة (الكيلو كال)
لحم البقر	٧٤,٠	٢٠,٣	٤,٦	٥١٧
الأحمر lean	٢٤,٠	٨,٨	٦٦,٩	٢٦٢٥
الدهن	٧٠,١	٢٠,٨	٨,٨	٦٧٩
الحمل	٢١,٢	٦,٢	٧١,٨	٢٦٦٢
الأحمر	٧٢,٢	٢٠,٧	٣,٧	٤٨٤
الدهن	٢١,١	٦,٨	٧١,٤	٢٨٠٠
الغنزير	٧٤,٩	٢١,١	٢,٧	٤٥٩
الأحمر				
الدهن				
خزنة الجبل				

١: ٦,٢٥ x

أهمية ضرورية وتوجد بالنسب التي تشابه تقريباً متطلبات الإنسان. كما أن بروتين اللحم جيد الهضم مما يجعله أحسن البروتينات المتاحة بيولوجياً في غذاء الإنسان. ويوجد اختلاف صغير في قيم الأحماض الأمينية بين القطع من نوع معين واختلاف أكبر قليلاً بين الأنواع المختلفة مع استثناء القطع التي بها نسيج ضام إذ بها كولاجين، فالكولاجين بالنسبة للعسل يحتوي على بروتين وأيدروكسي بروتين وجليسرول أكثر وأقل من التربتوفان والأحماض الأمينية المعتمدة على الكبريت والتيروسين. وأثناء طرق الطبخ العادية حيث لا تتجاوز درجات الحرارة ٧٠°م فإن القيمة البيولوجية للحم تتأثر قليلاً ولو أنه قد يكون هناك خفض قليل في إتاحة الاليسين والميثيونين

والتربتوفان بينما يزيد التسخين من هضمية الكولاجين.

الدهن lipid

الدهن إما يوجد تحت الجلد (الدهن المرئي visible fat) أو بين العضلات أو داخل العضلات intramuscular أو الدهن غير المرئي invisible fat. ومعظم الدهن يوجد كإسترات الجليسرول للأحماض الدهنية. ولكن يوجد أيضاً ما هو مهم ويشمل الفوسفوليبيدات والكوليسترول وإسترات الأحماض الدهنية. ونسبة الدهن الكلية في اللحم تختلف كثيراً وتوقف على النوع (لحم بقر أو حمل أو خنزير) وعلى السلالة breed والتغذية والعمر عند الذبح ودرجة التشذيب التي قام بها الجزار. ويتطلب الإنسان أن اللحم يكون أحمرًا ويتم ذلك عن طريق تحسين الهندسة الوراثية والتغذية المضبوطة والذبح المبكر (الجدول ٢). وهناك قاعدة عامة أنه كلما كانت الذبحة حمراء lean فإن تركيز الدهن في كل من اللحم الأحمر والدهن يكون أقل. والطبخ يقلل من محتوى الدهن في نسيج الدهن ولكن ينقص قليلاً جداً من الدهن في اللحم الأحمر بل ربما كسب قليلاً من الدهن لهجره من النسيج الدهني المجاور، وإن كان البعض لا يعتقد ذلك. ولما كانت العضلات لا تأخذ دهناً فإن التحمير لا يزيد من محتوى الدهن في اللحم الأحمر ولو أن دهن الطبخ قد يلتصق بالسطح. ويفقد الماء من اللحم الأحمر أثناء الطبخ بحيث أن الدهن يصبح أكثر تركيزاً في اللحم المطبوخ عن اللحم الخام.

جدول (٢): مكونات المضافات في بعض قطع اللحم المطبوخ (في كل ١٠٠ جم).

قطعة اللحم المطبوخ	بروتين (جم)	دهن (جم)	سائل (كجم/جول)	خامض (جم)	ليامين (جم)	ريبوفلافين (جم)	حمض نيكلونيك (جم)	ليولين ب. (جم)	ليولين ب. (ميكروجرام)	حمض فوليك (ميكروجرام)	حمض بانتوثنيك (ميكروجرام)	ليوتون (ميكروجرام)
البقر												
شريحة خاصرة مشوية grilled rump steak												
لحم أحمر	٢٧,٣	١٢,١	٩١٢	٣,٤	٠,٠٨	٠,٣٢	٥,٧	٠,٢٩	٢	١٥	٠,٨	آثار
لحم أحمر فقط	٢٨,٦	٦,٠	٧٠٨	٣,٥	٠,٠٩	٠,٣٦	٦,٤	٠,٣٣	٢	١٧	٠,٩	آثار
الجاناب الأعلى مشوي roast topside												
لحم أحمر	٢٦,٦	١٢,٠	٨٩٦	٢,٦	٠,٠٧	٠,٣١	٥,٧	٠,٢٦	٢	١٥	٠,٨	آثار
لحم أحمر فقط	٢٩,٢	٤,٤	٦٥٩	٢,٨	٠,٠٨	٠,٣٥	٦,٥	٠,٣٣	٢	١٧	٠,٩	آثار
الحمل												
شريحة خاصرة مشوية grilled loin chops												
لحم أحمر	٢٢,٥	٢٩,٠	١٤٧٣	١,٩	٣,٤	٠,١١	٠,٢١	٥,١	٢	٣	٠,٥	١
لحم أحمر فقط	٢٢,٨	١٢,٣	٩٢٨	٢,١	٤,١	٠,١٥	٧,٢	٠,٢٢	٢	٤	٠,٧	٢
رجل مشوية												
لحم أحمر	٢٦,١	١٧,٩	١١٠٦	٢,٥	٤,٦	٠,١٢	٠,٣١	٥,٤	٢	٣	٠,٦	١
لحم أحمر فقط	٢٩,٤	٨,١	٨٠٠	٢,٧	٥,٣	٠,١٤	٦,٦	٠,٢٢	٢	٤	٠,٧	٢
الخنزير												
شريحة خاصرة مشوية grilled loin chops												
لحم أحمر	٢٨,٥	٢٤,٣	١٣٨٠	١,٢	٢,٩	٠,٦٦	٠,٢٠	٥,٧	١	٦	١,٠	٢
لحم أحمر فقط	٣٢,٣	١٠,٧	٩٤٥	١,٢	٣,٥	٠,٨٨	٧,٦	٠,٤١	٢	٧	١,٣	٣
رجل مشوية												
لحم أحمر	٢٦,٩	١٩,٨	١١٩٠	١,٣	٢,٩	٠,٦٥	٠,٢٧	٥,٠	١	٦	١,٠	٢
لحم أحمر فقط	٣٠,٧	٦,٩	٧٧٧	١,٣	٣,٥	٠,٨٥	٦,٦	٠,٤١	٢	٧	١,٣	٣

لحم البقر والخراف وهي مجترّة. وكلما أصبحت الدبائح أكثر إحمارة (leaner) فإن نسبة الفوسفوليبيدات وهي الدهون التركيبية المحتوية على الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع (ح.د.ع.ع.ش. PUFA) تزيد بينما نسبة

وحوالي نصف الأحماض الدهنية في اللحم مشبعة (الجدول ٢) مع ملاحظة أن الحمل هو أكثرها تشبعاً والخنزير أقلها. والخنزير وحيد المعدة monogastric بحيث يمكن تغيير تكوين الأنسجة بالتغذية وهذا لا يمكن عمله بسهولة في حيوانات

الجليسريدات الثلاثية والتي تحتوي أحماضاً دهنية وحيدة عدم التشبع وأحماضاً دهنية مشبعة (ح.د.ش. SFA) بقل.

جدول (٣): تكوين الأحماض الدهنية في حمض اللعوم (الأحمر + الجزء الدهني) /جم/ ١٠٠ جم من الأحماض الدهنية الكلية.

مبسط					
١٤:١	١٥:١	١٦:١	١٧:١	١٨:١	Z
٣,٢	٠,٦	٣٦,٩	١,٢	١٣,٠	(٤٤,٩)
٥,٤	٠,٦	٣٤,٢	١,٠	٢٠,٩	(٥٢,١)
١,٦	آثار	٢٤,٥	آثار	١٤,١	(٢٠,٤)
وحيد عدم التشبع					
١:١٦	١:١٧	١:١٨	١:٢٠	%	
٦,٢	١,٠	٤٢,٠	آثار	(٤٩,٣)	لحم البقر
١,٣	١,٠	٣٨,٢	آثار	(٤٠,٥)	الحمل
٠,٤	آثار	٣٤,٤	٠,٧	(٣٥,٥)	خنزير
عديد عدم التشبع					
٢:١٨	٣:١٨	٣:٢٠	٤:٢٠	٥:٢٠	٥:٢٢
٢,٠	١,٣	آثار	١,٠	آثار	آثار
٢,٥	٢,٥	صفر	صفر	آثار	آثار
١٣,٧	١,٥	صفر	آثار	آثار	آثار
(١٥,٢)					

أ: الأرقام بين الأقواس هي للأحماض الدهنية المشبعة ووحيدة عدم التشبع وصغيرة عدم التشبع كنسب مئوية من الكال.

وهذا ينتج عنه زيادة في نسبة ح.د.ع.د.ش. : ح.د.ش. (PUFA:SFA). كما أن الفوسفوليبيدات في اللحم الأحمر تحتوي أيضاً كميات جوهريّة من الأحماض الدهنية طويلة السلسلة ن-3 و ن-6 (الجدول ٤). والكوليسترول يوجد في كل أنسجة الحيوان وهو مكون مهم في الأغشية وتزيد نسبته في النسيج الدهني عن النسيج الأحمر (الجدول ٥).

جدول (٤): تكوين الأحماض الدهنية (جم/ ١٠٠ جم أحماض دهنية) في الدهن داخل العضل.

الحمض الأميني	الجزء الأعلا (مرعى)	الحمل بقر	الحمل خنزير
١٤:١ صفر	٢,٤	٤,٦	١,٣
١:١٤	٠,٥	٠,٢	-
١٥:١ صفر	٠,٦	٠,٦	٠,٢
١٦:١ ث.م.أ	٢,٣	١,٠	١,١
١٦:١ صفر	٢٢,٣	٢٢,٢	٢٢,٢
١:١٦	٢,٥	٢,٢	٢,٦
١٧:١ صفر	١,١	١,٠	٠,٤
١:١٧	١,٠	٠,٨	٠,٤
١٨:١ ث.م.أ	١,٣	٠,٧	٠,٦
١٨:١ صفر	١٥,٨	١٣,٨	١٢,٨
١:١٨	٣٦,٦	٣٨,٣	٤٢,٢
١٨:٢-٦	٥,٤	٢,٩	٩,٧
١٨:٣-٣	١,٦	١,٨	٠,٥
١:٢٠	٠,٣	-	٠,٨
٢٠:٢-٦	-	-	٠,٥
٢٠:٣-٦	٠,٤	٠,٣	٠,٣
٢٠:٤-٦	١,٦	١,٢	٢,٠
٢٠:٥-٣	١,٠	٠,٩	٠,٣
٢٢:٤-٦	-	-	٠,٣
٢٢:٥-٣	١,٢	٠,٦	٠,٣
٢٢:٦-٣	-	٠,٣	٠,١
غير ذلك	٠,٣	١,٤	-
ع.ع.ش.ش	٠,٢٧	٠,٢١	٠,٤٠
مستوى الدهن %	٢,٤١	٤,٦٠	٤,٣٠

ع.ع.ش.ش:P:S؛ نسبة الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع إلى أحماض دهنية مشبعة.
ث.م.أ. DMA: ثنائي ميثيل الأسيتيل dimethyl acetyl.

الفيتامينات vitamins

اللحم مصدر جوهري لكل فيتامينات ب (جدول ٢) ولأنها ذائبة في الماء فهي توجد غالباً في النسيج الأحمر lean وعلى ذلك فكلما كانت اللحم أكثر في النسيج الأحمر كلما كان محتواها من فيتامينات ب أكبر. والخنزير يحتوي ١٠-٥ مرات فيتامين ب من لحم البقر أو الحمل والمستوى في الخنزير يتوقف على التغذية. واللحم مصدر مهم لفيتامين ب١٢، والذي لا يوجد في الأغذية النباتية. والتفد في فيتامينات ب عند الطبخ يحدث أساساً في الماء الذي يقطر من النسيج الأحمر وإن توقف على درجة الحرارة ومدة الطبخ. وثناء الطبخ يفقد حوالي ٢/١ الثيامين والبيريدوكسين وحمض البانتوثينيك وفيتامين ب١٢، كما يفقد أقل من الثلث من الريبوفلافين وحمض النيكوتينيك. ولا يحتوي العضل إلا على آثار من الكاروتين والريتينول وربما بعض فيتامين د وكمية صغيرة من فيتامين هـ (ن) (E) ولا يوجد به أي فيتامين ج.

المعادن minerals

اللحم مساهم جوهري لكثير من المعادن والمعادن الآثار في الغذاء. وهو يوفر أكثر من ١٥٠٪ من كل الصالحات الغذائية للكروم والكوبلت والنحاس والحديد والنيكل والفوسفور والسيلينيوم والخارجين ولكنه مصدر فقير في الكالسيوم والكلور والمنجنيز. واللحوم الطازجة تحتوي قليلاً جداً من الصوديوم ونصف حديد اللحم هو في الهيم haem من الهيموجلوبين والموجلوبين وهذا يمتص بأيسة مختلفة وأكثر كفاءة عن الحديد

كما تزيد نسبة النسيج الأحمر بزيادة كمية الدهن الموجود داخل الخلايا intramuscular lipids. ولأن كمية أكبر من الماء تقطع من نسيج اللحم الأحمر عن النسيج الدهني أثناء الطبخ فإن الاختلافات في محتوى الكوليسترول لا تظهر بعد الطبخ.

جدول (٥): محتوى الكوليسترول في اللحم الأحمر ودهن اللحم الخام (١٠٠ جم).

اللحم الخام	المملكة المتحدة	أستراليا	الولايات المتحدة
البقر			
لحم أحمر	٥٩	٦٧	٦٠
لحم أحمر-دهن	٦٥	٧١	٧٠
الحمل			
لحم أحمر	٧٩	٦٦	٦٥
لحم أحمر-دهن	٧٨	٧٩	٧٢
الخنزير			
لحم أحمر	٦٩	٤٦	٦٥
لحم أحمر-دهن	٧٢	٥٩	٧٢

الطاقة energy

تتوقف طاقة اللحوم على محتوى الدهن لأن طاقة الدهن أزيد من ضعف طاقة البروتين. والعضل قد يحتوي آثاراً من الجليكوجين ولكنه خالٍ من الكربوهيدرات. واللحم ليس به أي ألياف غذائية. وعادة محتوى الطاقة في اللحم الأحمر أقل من ٨٠٠ كيلو جول لكل ١٠٠ جم مما يجعلها متوسطة الكثافة في الطاقة.

لفت

لفت	الاسم العلمي
turnip	<i>Brassica rapa</i>
	التفيلة/المائلة: الصليبية Cruciferae

بعض أوصاف

يختلط اللفت مع الروتاجا *Brassica napus*. والجذور إما كروية أو سطحية ولحمها أبيض أو أصفر وبه نسبة عالية من الماء. ولأنه يشار إليه بأنه جدر إلا أنها في الواقع سوقة جنبية سفلى hypocotyl وبها قليل جداً من نسيج الجدر ولون الجلد أبيض أو أرجواني أو أخضر أو مبقع والصفراء تحمل أكثر عن البيضاء والجذور عادة صغيرة وإذا أن تكون مستديرة أو سطحية أو طويلة أو نصف طويلة أو كروية.

المناولة والتخزين والاستخدام

الزمن مابين البذر والحصاد عادة قصير (ما بين ٦ - ١٠ أسابيع) وهو يجمع ويفل ويباع في رطبات من ثلاث أو ست أو ثمانية. ويمكن تخزينه وهو يفصل ويدرج ويباع في شبك أو في أكياس عديدة الإيثيلين.

ويؤكل الخضار مطبوخاً أو يخلط أو يخلط مع خضروات أخرى ويحشى والأجزاء الخضراء تؤكل أيضاً.

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم لحم طازج بها الجزء المأكلة ٧٥٪ وبها ٩١,٢ جم ماء، ٠,١٤ جم نetroجين كلى، ٠,٩ جم

غير الهيم الذي يوجد في الأغذية النباتية. وحديد الهيم يعكس حديد غير الهيم لايتأثر بمشبطات الإمتصاص مثل الفيتات والتانين أو المعززات مثل حمض الأسكوربيك أو السترات. واللحم يعزز إمتصاص كل من حديد الهيم وحديد غير الهيم. وإمتصاص الحديد من اللحم ومنتجاته ضعف إمتصاصه من الأغذية النباتية. كما أن اللحم الأحمر red meat مصدر غني للحارصين وقد يمتص منه ٢٠ - ٤٠٪ (أنظر الجدول ٢).

منتجات اللحم meat products

هناك عدد كبير من منتجات اللحوم المنتجة في العالم وتختلف كثيراً في تكوينها الغذائي تبعاً لكمية اللحم الأحمر lean الداخلة وكمية الدهن والمكونات الأخرى مثل الدقيق والدهن النباتي والخضر والمواد الصلبة من لبن الصويا والملح والماء والسكر والتي توفر بروتيناً إضافياً ودهناً وكربوايدرات وصيدوماً. وكثير من المنتجات خاصة الباكون والهام والسجق بها محتوى عالي من الصوديوم إذا قورنت باللحوم الطازجة وهناك عدد كبير من الوجبات الجاهزة المحتوية على اللحم وهذه يختلف فيها محتوى الدهن من منخفض جداً إلى عالي جداً كما يوجد سجات burgers منخفضة وعالية الدهن. (Macrae)

ملحوظة: الأجزاء الأخرى: أنظر: جزر.

لحاح

لحمية التيس/الفومي salsify

أنظر: تيس، لحمية.

إستخلاص الزيت: إما بالضغط ميكانيكياً أو بالمذيبات أو بإرتباط بينهما وتحتوي البذور على ٤٠ - ٥٠ ٪ زيت، ٢٥ ٪ بروتين، ٤ ٪ جلوكوزينولات glucosinolates. وفي الماضي كان به: ١٠ - ٤٠ ٪ حمض الأوروسيك erucic acid ذي السلسلة الطويلة، (٢) الجرحش كان عالي في الجلوكوزينات وكلاهما ضار بصحة الإنسان. وقد تم عزل سلالات **تحتوي على ١ ٪ حمض أوروسيك وتوصل إلى أصناف تحتوي على نسب منخفضة من حمض الأوروسيك والزيت الجديد يحتوي فقط الأحماض الدهنية الموجودة في الزيوت الأخرى المستخدمة كعائلة. وارتفاع الجلوكوزينات قد يسبب مرض الغدة الدرقية وقد تم إنتاج أصناف خالية منها وقد زادت نسبة حمض الأولييك في الأصناف الجديدة والجرحش يحتوي ٣٥ - ٤٠ ٪ بروتين، ٢٠ - ٢٥ ٪ كربوهيدرات، ١٢-١٦ ٪ ألياف خام، ٥-٧ ٪ رماد. والبروتين يحتوي نسباً عالية من الليسين (الميثيونين والسيتين.**

الأسماء: بالفرنسية navet، وباللغمانية Rubet،
وبالإيطالية rapa، وبالأسبانية nabo.
(Stobart)

rampion	لفت بري / سريس
<i>Campanula rapunculus</i>	الاسم العلمي

rape/rapeseed	لفت / اسلجم حقلی
<i>Brassica napus</i> ,	الإسم العلمي
<i>Brassica campestris</i>	
Cruciferae (mustard)	الفصيلة/العائلة: الصليبية

بعض الأوصاف

النوعان يمكن زراعتهما كحوليّات أو كل سنتين ويصلان إلى ٠,٦ - ٠,٩ ولهما أوراق وسيقان غضة وسميكة ويحان الجو السارد.

ويستخدم الزيت في غذاء الإنسان ويحضر منه دهن
تنعيم ومرجرين وزيتوت تحمير وزيتوت سلطنة
والجرشي يستخدم في غذاء الحيوان.
(Ensminger)

وتركيب زيت السلجم الحقلى الفرنسى (تايدور Tapidor):

١٤ صفر : ١، ١٦، ٤، ٧ صفر : ١٨، ٠، ٣
١، ٥ ٣ : ١٨، ٢١، ٠ ٢ : ١٨، ٥٩، ٤ ١ : ١٨، ١، ٩
٢٠ صفر : ٢٠، ٠، ٥ ١ : ٢٠، ١، ٥ ٢ : ٢٠ صفر : ٢٢
٠، ٤ ١ : ٢٢، ٠، ٧ ٢٤ صفر : ٢٤ صفر : ٢٤ ١ : ٢٤ صفر.

اینما ترکیب زیت سلجم حقلی صینی مرتفع
الذی و سیت:

١٤:صف ١٦,٠١:صف ١٦,١٨ ١:١٨,٠٢:صف

١٨,٣ ٣:١٨,١٢,٠ ٢:١٨,١٦,٢ ١:١٨,١,٧
 صفر:٢٢,٠,٢ ٢:٢٠,٩,٠ ١:٢٠,٠,٨ صفر:٢٠
 ٠,٦ ١:٢٤,٠,٧ صفر:٢٤,٤٦,٠ ١:٢٢,١,٣

(Macrae)

4

المكون	النفقات	شuttle	البحرين
النسبة %	٨٧,٢٣	١٠,٦٤	٢,١٢
بروتين %	٣٦,٧	١٠,٧	١٤,١
مستخلص ايفري %	٢,٢	٠,٩	٩,٨
الزاد %	٢,١٥	٣,١٧	٤,٣٨
الياف خام %	٠,٣	١٥,٨	١,٦
مستخلص غالي التروحين %	٦٧,٦	٥٩,٤	٤٠,١
فسفور (مجم/١٠٠ جم)	٤٩٦	٨٩	٨٢٩
كالكسيوم (مجم/١٠٠ جم)	١٦٥	٨٥٣	٣٦٨
حديد (مجم/١٠٠ جم)	٦,١	١١,٦	٢٠,٧

تزرع اللوبيا للقرون والبذور وتستهلك مسلوقة أو في الشوربة أو تحمص أو تحمص ومع الأرز أو العجوب كالأرز. والنباتات الصغيرة تؤكل كالبانج وقد تلب والبذور الجافة تتكون من فلفلات وجنين وغطاء البذرة ودليل البذرة كان ١٢,٥ جم/ ١٠٠ بذرة للبذور الصغيرة، ١٨ جم/ ١٠٠ بذرة للبذور الكبيرة، ويتوقف لون غطاء البذرة على الصبغة testa، وتختلف البذور في الحجم والشكل واللون، وهي ١٢-٢٣ سم في الطول وهي كروية أو في شكل الكلوثة ثاعمة أو مكروثة بيضاء أو خضراء أو حمراء أو بنية أو سوداء وقد تكون مبقعة وكل ١٠٠ بذرة ١٠ - ٢٥ جم.

1-

والجلوبيولينات من ٤٨,٢-٩٠,٠٪ والبرولامينات من ١٣,١-٥,٢٪ والجلوتيلينات من ٦,٥-٢٣,٣.

ويلاحظ وجود اختلافات واسعة ويرجع ذلك للوراثة وطبيعة البروتينات وظروف التجربة.

جدول (٢): الأحماض الأمينية الضرورية في اللوبيا.

الحمض الأميني	الجريش الكلى	الفلقات	غطاء البذرة
ليسين	٧,٠	٧,٢	٦,٣
ميثيونين	١,١	١,٢	٠,٩
نصف سيستين	٠,٩	٠,٩	١,٠
ثريونين	٣,٩	٣,٩	٣,٥
ايزولوسين	٤,١	٤,٢	٣,٧
لوسين	٧,٨	٨,٠	٦,٥
فالين	٤,٩	٥,٠	٤,٦
ثيروسين	٣,٢	٣,٣	٣,٦
فينيل ألانين	٥,٥	٥,٦	٤,٣
تريبتوفان	١,٣	١,٢	١,١

جدول (٤) يعطى كربوايدرات اللوبيا.

جدول (٤) الكربوايدرات في اللوبيا.

المكون	المدى (%)
كربوايدرات كلية	٥٦,٠ - ٦٨,٠
نشا	٣١,٥ - ٤٨,٠
الألياف الخام	١,٧ - ٤,٠
سكريات كلية	٦,٠ - ١٣,٠
سكروز	١,٨ - ٣,١
رافينوز	٠,٤ - ١,٢
فرباسكوز	٠,٦ - ٣,١
ستاكيوز	٢,٠ - ٣,٦

جودة البروتين: الجدول (٣) يعطى بعض المعالم عن جودة البروتين.

ويلاحظ ارتفاع نسبة الألياف الخام بما فيها السيلولوز وهي تخفض نسبة الكوليسترول في الدم.

جدول (٣): جودة بروتين اللوبيا.

المعلم	المدى
النقاط الكيميائية	٦٥ - ٧٥
أحماض أمينية ضرورية	٧٧ - ٨٤
نسبة كفاءة البروتين	٠,٥ - ١,٤
هضمية البروتين	٥٥ - ٩٢
القيمة البيولوجية	٤٥ - ٧٢
صافي استخدام البروتين	٣٥,٠ - ٥٣,٣

الدهون

تبلغ نسبة الدهون ٠,٧ - ٢,٥٪ (الجدول ٥).
والدهون المتعادلة أكثر أنواع الدهون والأحماض الدهنية غير المشبعة تكون ثلثي الأحماض الدهنية.

المعادن والفيتامينات

تبلغ نسبة الرماد ٣,٢ - ٤,٩٪ والجدول (٦) يعطى نسب المعادن والفيتامينات.

جدول (٥): الدهن والأحماض الدهنية في اللوبيا.

النسبة (%)	المكون
٢,٠٥	دهون كلية
٣٦,٨٢	لوسفوليبيدات
٤٦,٨٨	دهون متعادلة
٨,٩٨	ليبيدات كربوهيدراتية
٣١,٩٠	أحماض دهنية مشبعة
٢٣,٥٠	حمض بالستيك
٥,٦٠	حمض ستيريك
٠,٦٠	حمض اراكيديك
٦٨,١٠	أحماض دهنية غير مشبعة
٨,٤٠	حمض أوليك
٣٤,٠٠	حمض لينولييك
٢٥,٢٠	حمض لينولينيك

المواد المضادة للتخثرية

يوجد مثبطات الترسين والكموتريسين ومجموعة الرافينوز من بضع السكريات وعديد الفينولات. ومثبط الترسين لا يُست non-dializable وحساس للحرارة والرطوبة وله وزن جزيئي ١٠٧٠٠، ١٣٣٠٠ وخال من الميثيونين. وكسلا مثبط الترسين والكموتريسين حساس للحرارة تحت ظروف حمضية (الجدول ٧) وهما يوجدان بنسب أعلا من وجودهما في الفول والعدس.

جدول (٧): مثبطا الترسين والكموتريسين في اللوبيا.

التركيز / الثبات	مثبط الترسين	مثبط الكموتريسين
التركيز	٣١١٠	١١٧٩
وحدات/جم وزن جاف	٧,٢	١٩
وحدات/مجم بروتين		
الثبات ضد الحرارة		
(% النشاط بعد التحين لمدة ٦٠ ق على ٩٥°م)	٩٧,١	٩٧,٠
ظروف متعادلة	١٨,٢	٣٤,٣
ظروف حمضية (٠,٢ يدكل)		

جدول (٦): نسب المعادن والفيتامينات في اللوبيا.

المعادن (مجم/١٠٠ جم)			
٢٤٤,٠ - ٢٣,٢	صوديوم	٣٢٤,٠ - ٧٠,٠	كاليوم
٣٦,٦	كبريت	٥٤٠,٠ - ٤١٤,٠	فسفور
١١٥٦,٠	بوتاسيوم	٨,٨ - ٣,٨	حديد
٣٦,٦	عناصر ص	٢٣٠,٠	مغنسيوم
١,٩	منغنيز	٠,٧٥	نحاس
الفيتامينات (مجم/١٠٠ جم)			
١٢,٠	كاروتين (ميكروجرام)		
٠,٥٩ - ٠,٥١	ثيامين (مجم)		
٠,٢٢ - ٠,٢٠	ريبولافين (مجم)		
٢,٣ - ١,٣	نياسين (مجم)		
٠,١٣	حمض فوليك (مجم)		
٣١٦,٠	كولين (مجم)		

وطبخ اللوبيا يهدم مثبط الترسين ويحسن نسبة كفاءة البروتين من ١,٤ إلى ٢,٢ ويحسن الهضمية من ٢٩ إلى ٨٢,٦.

ويضع السكريات (مجموعة الرافينوز) التي تسبب إنتفاخ البطن flatulence توجد في الفلقات أما عديد الفينولات فيوجد في غطاء البذرة وتزداد نسبته في الأصناف الملونة. وهي تقسم هضمية البروتين ونسبة كفاءة البروتين.

ونقع اللوبيا قبل الطبخ أنقى زمن الطبخ جوهرياً
فباستخدام صوديوم ٢٥٪ أنقص الوقت من ٧٥ إلى
٥٠ ق وإن أعطى نتائج سيئة للخواص الحسية
والتغذوية.

الإنبات sprouting

إنبات بذور اللوبيا زاد من هضمية البروتين والنشا
فى الزجاج *in vitro* (الجدول ٩) وعزى هذا إلى
إطلاق البروتيازات والأميلازات الداخلية أثناء
الإنبات.

جدول (٩): تأثير الإنبات على هضمية بروتين النشا
(على أساس الوزن الجاف).

مدة الإنبات (ساعة)	نسبة الهضم (%)	سكرات مفتتلة (%)	هضمية البروتين (%)	نسبة الهضم (%)
٢٣	٤٩,٤	٠,٢	٦٠,٤	٦٥,٣
٤٦	٤١,٩	٠,٩	٦٧,٣	١٣٠,٠
٥٠	٣١,٦	٣,٨	٦٩,٦	١٦٢,٥
٥١	٢٣,٣	٤,٠	٧٢,٠	١٨٧,٥
٥٦	٢٢,١	٢٢,١	٧٤,١	٢٢٥,٠

وإنبات بذور اللوبيا زاد من وقت الطبخ ومحتوى
البكتين بينما أنقص محتوى الفيتات والكالسيوم
(الجدول ١٠). ومجموع تفاعلات هذه المعالـ
م الكيميائية معاً عنه بارقام ب ك ا م ف PCMP
يرتبط مع سلوك الطبخ للوبيا.

المعاملة والإستخدام processing & utilization الطبخ cooking

يفقد بروتين وكربوهيدرات ورماد من اللوبيا بالطبخ
وعدد من المعادن ولكن إذا استخدمت سواكل
الطبخ فإن هذا التأثير يقل ومما يلاحظ أن نوع
الطبخ يؤثر على الآثار الضارة. وتحسنت نسبة كفاءة
البروتين من ١,٢ إلى ١,٣ بالطبخ تحت ضغط جوى
أو فى المعقم ونزلت إلى ٠,٣٦ باستخدام حرارة
جافة (الجدول ٨). والطبخ الجوى وفى المعقم أو
فى أفران ذات درجات لصيرة/دقيقة لاتنقص
الدهن أو البروتين أو الـ β -كاروتين أو فيتامين ج
وإن أدى الطبخ فى أفران الموجات القصيرة/
الدقيقة إلى فقد فى بضعة أحماض أمينية. والطبخ
يشطب مطبق التربين بمقدار ٩٢ - ٩٧٪.

جدول (٨): تأثير الطبخ بالحرارة الجافة على جودة
بروتين اللوبيا.

المعاملة	نسبة كفاءة البروتين	الليسين المتاح (جم/١٦ ترمين ل/مل)	وحدات مطي الترمين
البقل الخام فى مقسم ١٥ ق، ١٥ رطل، ١٢١°م الطبخ الجوى، ٤٥ ق، ٩٠-٩٥°م حرارة جافة ٣٠ ق، ٢١٠°م حرارة جافة ٣٠ ق، ٢٤٠°م	١,٢١ ١,٣٣ ١,٣٤ ١,٢٩ ٠,٣٦	٦,٤ ٥,٧ ٦,٣ ٤,٨ ٢,٩	٥,٤ ٤,٨ ٢,٦ ٣,٠ ٤,٢

جدول (١٠): خواص طبخ اللوبيا المنيبة.

المعلم	مدة الإنابت (ساعة)		
	صفر	٢٤	٤٨
وقت الطبخ (ق)	٣٠.٦	٤٩.٤	٦٠.٤
(مستخلص مائي) فسفور الفيتين/الفسفور الكلي			
غير مطبوخ	٠.٣٧	٠.١٦	٠.٠٨
مطبوخ	٠.١٧	٠.١٢	٠.٠٦
كالسيوم (مليلى مكافئ/جم)			
غير مطبوخ	٢.٤٠	٢.٠٨	١.٢٧
مطبوخ	١.٧٦	١.٦٠	١.٠٦
نسبة الفقد في الطبخ (%)	٣٦.٧	٢٣.٠	١٦.٥
أرقام ب ك أ مغ ف	٨.٧٦		٩.٦٢
منيسيوم (مليلى مكافئ/١٠٠ جم)			
غير مطبوخ	٢.٠٦	١.٢٦	٥.٩١
مطبوخ	١.٤١	١.٠٠	٥.٨٠
نسبة الفقد في الطبخ (%)	٩.٣	٤.١	١.٩
حمض الجالكتيك/بروتينات (بكتين) (مليلى مكافئ/١٠٠ جم)			
غير مطبوخ	٠.٧٠	-	٨.٧٦
مطبوخ	٢.٥٨	-	٦.٤٤

أرقام ب ك أ مغ ف = بكتين حر + (كاف + ٢١١ مغ ٣) + فيتين

مقبولة لا تختلف عن تلك المصنوعة تقليدياً بل يمكن طحنها بحيث يتجنب النقع وإزالة القشرة. كما أستخدم جريش اللوبيا في عمل دونت doughnut بالإحلال محل دقيق القمح على مستويات ١٠، ٢٠، ٣٠٪ ووجد أن الجريش أنتج عجيناً له مظهراً محبباً وإن كانت الدونت مقبولة. وأن إمتصاص الدهن - حتى ١٠٪ إستبدال - أعلى نتاج مقارنة حياً مع الدونت المصنوعة من دقيق قمح كامل وأن مستويات الزيت كانت متماثلة وكذلك الرطوبة. وهذا يساعد على إستهلاك اللوبيا ويحسن من اللين.

البقي extrusion

أزيلت قشور اللوبيا وعدلت محتويات الرطوبة إلى ٢٠، ٣٠، ٤٠٪ وقطعت إلى جريش خشن ثم بثقت على ١٥٠، ١٨٥، ٢٠٠م^٢ وقد وجد أنها أعطت خواصاً فيزيقية بالبقي على النسب المختلفة للرطوبة ومع درجات الحرارة المختلفة. وهذه طريقة لإنتاج أكالات خفيفة مدة للأكل.

اللين

تم تجنيس المستخلص المائي للوبيا المطحونة مع زيت الصويا ووجد أن المستحلب ثابت وأن المقدمات به مشابهة للين الحيوان وإن احتاج الأمر لتكملة بروتينات الحبوب.

الدقيق

وجد أن مسحوق اللوبيا المجفف بالإسطوانات يتحمل التخزين لمدة ٢٤ أسبوعاً على ٣٧م^٢ دون

الخبز والطرق التقليدية

في غرب أفريقيا يصنع من اللوبيا المنقوعة والمنزوعة القشر أطباق مجمدة ومعاملة بالبخار أكارا akara وموان موان moin moin بالتتابع. والأكارا يمكن إستخدامها طازجة الإعداد أو مجمدة أو كخبز مع أطباق السمك والدواجن. وعند إستخدام نوعين من اللوبيا منقوعة ومنزوعة القشر تم منقوعة وغير منزوعة القشر في إعداد الأكارا وجد أنها

تغير البروتينات أو الأحماض الأمينية أو الليسين المتاح.

وتأثير إزالة القشرة والطبخ بالخيار حسن نسبة كفاءة البروتين من ١,١٦ إلى ١,٤٧ وهضمية البروتين من ٧٢ إلى ٧٨٪. وأن امتصاص الكالسيوم والفوسفور زاد بينما نقص امتصاص الحديد والخاصين ونقصت مستويات مثبت الترسين والتانينات والفيئات في إزالة القشرة يتبعها المعاملة بالخيار زاد من تغذية اللوبيا خاصة اللوبيا الملونة والتي بها نسبة تانين عالية. وخلط اللوبيا مع الذرة في مستوى ٥٠٪ زاد نسبة كفاءة البروتين للبدرة من ١,٢٢ إلى ١,٨٤.

(Chavan, Kadam & Salunkhe)

لوبيا قرمزية scarlet runner bean

الإسم العلمي *Phaseolus coccineus*
الفصيلة/العائلة: القرنية Leguminosae (pea)

بعض أوصاف

هي ذات ستين ولكن تزرع كحولية وأوراقها لها ٢ وريقات عريضة ٣-٥ بوصة في الطول وبدون أسنان والأزهار القرمزية البراقة ٤/٣ - ١ بوصة في الطول وفي عناقيد.

وهي تشبه الفاصوليا وهي متسلقة.

وهي تستهلك طازجة وإن علبت أحياناً أو جمدت. وهي تشبه في القيمة الغذائية الفاصوليا الزبدية kidney وهي مصدر جيد لتيامتيني أ، ج وكذلك الحديد.

والبروتين يتقصه الميثيونين والسيستين وتحتوي على بروتين ضعيف الموجود في الحبوب وهما يكملان بعضهما من حيث الأحماض الأمينية.

اللوتس Lotus

الإسم العلمي *Nelumbo nucifera* Goertner

الفصيلة/العائلة: النيلوفرية

Nymphaeaceae (water lily)

بعض أوصاف

هو عشب ينمو في المستنقعات والمياه الضحلة والريزومات تنمو في الحقل وترسل الأوراق والأزهار فوق الماء. والريزومات الرقيقة تنبسط كثيراً وتنتشر وتكون جذوراً عند التقاء والتي تحمل ورقة واحدة وزهرة عند بعض إبط الأوراق. وأنصال الأوراق المستديرة خضراء ٧٠ سم أو أكثر في العرض ولها شكل سلطانية و ٢٠٠ عصب مرتبة شعاعياً. والأزهار ١٠ - ٢٠ سم في العرض ويمتد تحتها أربعة قنابات تنتهي في سويقة جذرية (٢ م في الطول) وهذه شائكة قليلاً والبتلات عديدة وردية عميقة وأحياناً بيضاء. وفي وسط الأزهار يوجد سداة صفراء كثيرة وتغطت مخروطي مقلوب به كثير من الخروم وكل منها يحتوي مبيض والتخت يتحول إلى تركيب مخروطي مقلوب كبسير واسفنجي مسطح من القمة وينضج عن ٢-٣ نفل nuts. والنقل إهليلجي أو يضي مقلوب لونه بني غامق مع قشرة صلبة وحوالي ٢ سم في الطول. وقد عرفت في مصر القديمة. وفي اليابان الآن ١٠٠ صنف منها ١٠ كمحاصيل غذائية ولها ألوان مختلفة أبيض-وردي خفيف، وردي مخطف، وردي

مغرق - أصفر، يرتقالي مصفر .. الخ. وأشكال مزدوج الأزهار أو متعدد الرؤوس.

والأجزاء المأكلة هي الریزومات والبذور ولو أنه في الصين فإن التخت غير الناضج قد يؤكل مقلباً أو محمراً. وقلة الریزوم دهنية ولغينة أكثر من الأجزاء المأكلة للأوراق من الریزوم وبها ما بين العقد ٣-١٠ سم وحتى ٣٠ سم في الطول وفي العرض حوالي ١٠ سم. وتحمل ١٠ أنابيب كزاعات هواء وتسمى جذور اللوتس Lotus roots. وجذور اللوتس المغلية في الماء قلب وتصدر من الصين وهي تؤكل في اليابان مقلية ومنكهة مع صلصة صويا والسكر أو تحمر وقد تخلل ويحضر منها نشا. وتستخدم مع تابل في الخزير لعمل الشورية. وتحتوي ٢٪ بروتين، ١٠٪ دهن، ٦٪ نشا، وكثير من الصوديوم وفيتامينات ب، ج، ئى ويحضر منه نشا هضم أرووت arrowroot. (Vaughan)

وبعد إزالة القشرة الصلبة البنية من البذرة البيضاء المقلوية إلى المستديرة تظهر لصعة بنية رليمة وهي ١٢ - ١٧ سم في الطول أما الخرزفة والسويقة الجنينية السفلى hypocotyl وهما مران فيجب إزالتها. والبذور غير الناضجة لليل لها مذاق حلو ويمكن أكلها خام أما فلقات البذور الناضجة لصلبة ويجب عليها قبل الأكل والبذور المقليّة لتليب وتصدر كما أنها تقند وتؤكل كقُبّة. ويجب إزالة الجنين الأخضر المر قبل الأكل. وتحتوي ٦٠٪ نشا، ١٧٪ بروتين، ٢٠،٥٪ دهن وهي غنية في فيتامين ج. (Vaughan)

واللوتس ذو الأزهار الصفراء *N. lutes* ریزوماته ليست سميكة ولد أكلها الهندو الأمرىكون. *Euryale ferox* Roxls من نفس العائلة ويوجد في الهند والصين وجنوب اليابان وله أنصال أوراق

كبيرة دائرية ٣٠-١٠٠ سم في العرض عموم على سطح الماء ولها أزهار أصفر ٤ سم في القطر ويستخلص منها نشا حلو يستخدم في عمل كيكة أرز في اليابان وفي الصين الوسطى قاعدة النبتة والسويقات تستخدم كخضروات بعد إزالة الجلد.

(Macrae)

والجذور بعد التقشير يمكن أن تقطع وتسمط scalded وتستخدم في السلطة أو تبشر وتؤكل خام. ويجب وضعها في ماء محمض لأنها تتحول للبني بمجرد تعرضها للهواء وهي يمكن غليها في هذا الماء ثم تؤكل مع بعض السكر وأحدى جلوتامات الصوديوم وملح. وهي تفسى وتسحق لعمل كفتة منها أو مع العدس والكزى، كما تجفف. كما أن الأوراق يلف بها السمك أو الخزير قبل المعاملة بالبخار. والبذور إذا جمعت قبل النضج يكون لها مذاق نقي وهي بيضة سوداء وحوالى ٢ سم في الطول ولكن بعد النضج تحتاج إلى التخميس أو الغليان مع إزالة الجنين المر. وتستخدم في الشورية في الصين.

الأسماء: بالفرنسية lotos/lotus، وبالألمانية Lotusbiume/Lotos، وبالإيطالية loto، وبالأسبانية minfea/loto. (Stobart)

لاز

almond

لوز

الإسم العلمى: الحلو *Prunus dulcis* Miller (D.A. Webb syn) *Prunus amygdalus* Batsch from the wild sp. *Amygdalus communis* L.

المر *Prunus amygdalus* var. *amara*

الفصيلة/العائلة: الوردية Rosaceae

بعض أوصاف

الفرق بين اللوز والمر هو مورث سائد. واللوز هو شجرة النقل الرئيسية في العالم. ولمرة اللوز تعرف نباتياً كخضلة drupe وتتكون من ثلاثة أجزاء: (١) الغلاف الثمري الخارجى exocarp (الجلد) وهسى زغبة pubescent، (٢) الغلاف الثمري الأوسط mesocarp وهو لحمى ويصبح القشرة hull، (٣) الغلاف الثمري الداخلى endocarp (القشرة).

البذرة

حبة اللوز هي البذرة والتي تتطور من بؤينة. وبالرغم من وجود بؤينتان في الزهرة واحدة فقط عادة تتطور لإنتاج حبة واحدة. والبذرة مأكلة لأنه ينقصها الأميغدالين amygdalin وهو المركب أخطر في كثير من البذور. وتتكون البذرة من جنين (وقد يشار إليه باللحم meat) محاطاً بطاء البذرة أو البذقة testae ويشار إليه بالقشرة الرقيقة pellicle أو الجلد skin. والجنين يتكون من محور السويقة الجنينية السفلى hypocotyl - جذر مع نقاط نمو للجذور والنباتات والتي تظهر بالإنبات، ولفقتان كبيرتان والتي هي أعضاء تخزين وتحتوي المركبات ذات الطاقة العالية المميزة للوز.

وحبات اللوز من الأصناف المختلفة لها خواص مميزة للحجم والشكل والمظهر والثخانة والقشرة الرقيقة والتكهمة إلى حد ما. والحبات المزدوجة تنتج عندما تتطور حبتان في قشرة النقل أما الحبات التوام فتنتج عندما يتطور ٢ أو أكثر من الأجنة داخل نفس القشرة الرقيقة pellicle.

الحصاد والمناولة والتخزين

الحصاد harvesting

يجب حصاد ثقل اللوز بعد النضج بأسرع مايمكن لتجنب فقد الجودة وتقليل مشاكل الإصابة بالنظف ومهاجمة الحشرات. والدلائل المستخدمة لتحديد طور النضج وتواريخ الحصاد المثلى تتضمن تفتح القشرة (الإنشقاق) وانفصال القشرة ونقص القوة اللازمة لإزالة الثمرة وجفاف القشور والحبوب. وقد يتم الحصاد بالمكن ويهز اللوز من على الشجر إلى الأرض ثم بعد أسبوع من الجفاف يجمع اللوز في صفوف ويعامل بحصادات ميكانيكية ثم ينقل إلى مكن إزالة القشرة والذى يعمل القشور.

المناولة بعد الحصاد

post-harvest handling

يتبدى جفاف الحبة والنقل لازال على الشجر ثم يستمر بعد وقوع الحبوب على الأرض وفي ظروف المطر أو البرد تستخدم مجففات هوائية لإنقاص محتوى الرطوبة إلى ٧٪ أو أقل. واللوز الموجود في التجارة يتراوح ما بين ٤-٥٪ رطوبة واللوز المجفف ينقل بالحجم إلى مصانع المعاملة حيث يخزن في قوادييس أو سيلو أو أوعية تخزين أخرى لمدة عدة أسابيع إلى عدة أشهر قبل المعاملة النهائية والتجهيز للسوق.

وهو يخسر أولاً في القشرة بواسطة بروميد الميثيل أو فوسفيد الألومنيوم أو المغنيسيوم وهذه ممتدة لجل أطوار الحشرات وبإزالتها المتبقى من المخبر لضمان أنه تحت حدود القانون.

ويمكن الاحتفاظ باللوز في جو مضبوط من ٠,٥٪ أكسجين ، ١٠٪ ك.أ. لصلص الحشرات ويمكن إستخدام التجميد في المنازل أو العمليات الصغيرة.

التخزين storage

يتميز اللوز ومنتجاته بالعمر الطويل بالنسبة لأنواع النقل الأخرى وهذا يرجع إلى انخفاض الرطوبة ووجود مستويات منخفضة من الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع ومستويات عالية من التوكوفيرول ويجب تخزين اللوز على صفر - ٥°م، ٦٥ - ٧٠٪ رطوبة نسبية لتقليل الهدم. والتعرض لضوء الشمس المباشر يسبب إغمقاق الجلد ويقلل عمر الرف. ولما كان اللوز يتمتع الرائحة بسهولة فيجب عدم تعرضه للروائح الفاذة من البصل أو الفاكهة الطازجة أو السمك أو الجبن أو البوية أو الكيماويات أو المركبات الأخرى. وتعتمد المحافظة على جودة وأمان اللوز ومدد عمر التخزين على الرطوبة النسبية الأصلية ونسبة الرطوبة ودرجة حرارة التخزين وإستبعاد الأكسجين والحشرات. وهينة الأغذية والأدوية الأمريكية تعرف المحتوى الرطوبي الآمن (أى الذى لايدعم نمو الفطر) كنشاط ماء لايتجاوز ٠,٧٠ على ٢٥°م وهذا يساوى محتوى رطوبى ٧٪. وأمثل مدى للوز غير المعمص هو ٤-٦٪ رطوبة.

والعالة ماين المحتوى الرطوبى ونسبة الرطوبة المتوازنة (ن.ر.و ERH) equilibrium relative humidity تتوقف على درجة الحرارة فمن ٢٠ - ٨٠٪ ن.ر.و ERH (أى محتوى رطوبى) لأن ن.ر.و

ERH ترتفع تقريباً ٢٪ لكل إرتفاع قدره ١٠°م. وعند نسبة رطوبة (ن.ر.و RH) معينة فإن الهواء يحتوى بخار ماء أكثر على درجة حرارة عالية عن درجة حرارة منخفضة. ودرجات الحرارة ماين صفر، ٥°م يوصى بها للوز ودرجات الحرارة الأقل تسمح بعمر تخزين أطول (حتى ١ سنة).

والأكسجين المنخفض (٠,٥٪ أو أقل) ينفع فى حفظ جودة التكهة إذ يؤخر التخزين ويبطئ الحشرات. ويمكن إستبعاد الأكسجين بالتعبئة تحت فراغ أو إخلال لتروجين محل الأكسجين فى التخزين والنقل. ويمكن مدد عمر التخزين للوز حتى سنتين تحت جو منخفض الأكسجين على صفر°م.

الجودة وعوامل الأمان

quality & safety factors

عوامل المظهر الهامة للوز المُشَوَّق فى القشرة تتضمن سلامة القشرة وافتتاح خط الإتصال للأجزاء المتجاورة suture opening ولون القشرة. وعيوب الحبوب تشمل الضرر من الحشرات والعفن والضرر الميكانيكى والصمغ ونمو الكُتَب callus والذبول والإزدواج. وتُدرَج الحبوب للحجم. وقرائن الجودة تشمل الغلخو من جسيمات التراب والمواد الغريبة الأخرى والوحدة فى الشكل واللون.

وعوامل القوام تشمل التصافة والتماسك وهما يتأثران بمحتوى الرطوبة فاللوز المعمص عادة أكثر لصفاء من اللوز الخام.

وجودة التكهة تعتمد على الخلاوة والزيتية وشدة تكهة اللوز وغياب تكهات غريبة ناتجة من ترنيخ أو

وأقل تأثيراً على الخمائر والعفن. والنقل يعامل في غرف فراغ مصممة خصيصاً وبعد المعاملة تنسل بالهواء عدة مرات تحت فراغ لإزالة آثار أى غاز باق. ثم يدخل حمل كل غرفة إلى مساحة تهبئة حتى يطن خلوه من البقايا ومن حمل الكائنات الدقيقة. ويوصى باستخدام المنتجات المعاملة بأكسيد البروبيلين حيث يدخل اللوز الخام في منتجات الألبان مثل الجبن أو الزبادى أو فى الأغذية ذات الرطوبة العالية أو يستخدم حيث تكون الكائنات الدقيقة حساسة.

التكوين composition

الجدول (١) يعطى التكوين الكيماوى والقيمة الغذائية للوز.

الأجئون أو اسباب أخرى. ومشكلة أخرى تسمى "الضرر الخفى concealed damage" وتظهر فى غمقان داخلى وتكهة فقيرة بعد التحميم تتعلق بطروف مبتلة ودرجات حرارة عالية أثناء التخزين المؤقت بعد الحصاد.

وعوامل الأمان تتعلق أساساً بإمكان التلوث بالسّميات الفطرية خاصة الأفلاتوكسين. والتلوث يمكن أن يحدث فى الحديقة أو أثناء المناولة بعد الحصاد إذا لم يتبع ما أوصى به من مناولة وتخزين.

وبقايا المبيدات المستخدمة لضبط الحشرات وأهمها دودة البرتقال أبو صرة *navel orange worm* (*Anelyois transitella* Walk) نقصت بمقدار ٤٠٪ خلال السنوات العشر الأخيرة.

وأكسيد البروبيلين - وهو المعقم الوحيد الذى تمت الموافقة عليه للنقل - عادة يؤثر على البكتيريا

جدول (١): التكوين الكيماوى والقيمة الغذائية للوز (فى كل ١٠٠ جم من الجزء المأكلة).

المكون	المتوسط	المكون	المتوسط	المكون	المتوسط
ماء (%)	٤,٤	أحماض دهنية	١٩,٩	حمض بانثوثينيك (مجم)	٠,٥
بروتين (%)	٥٢,٢	مشبعة (جم)	١١,٠	فيتامين ج (مجم)	٠,٦
دهن (%)	٢٠,٤	وحيدة عدم التشبع (جم)	٢٣,٩	المعادن (مجم)	
كربوهيدرات (%)	٢,٧	عديدة عدم التشبع (جم)	١١,٠	كاليوم	٢٦٦
ألياف (%)	٣,٠	فيتامينات	٠,٢	فسفور	٥٢٠
رماد (%)	٤,٤	فيتامين أ (وحدة دولية)	٠,٨	حديد	٣,٧
سكريات (%)	٢,٤٧	فيتامين ب (مجم)	٢,٤	سوديوم	١١,٠
طاقة (ميجاجول)		ريوفلافين (مجم)		بوتاسيوم	٧٣٢
		حمض نيكوتينيك (مجم)		مغنسيوم	٢٦٦

الإستخدام

يؤكل اللوز وحده أو يدخل في كثير من المنتجات مثل الحلوى وأغذية الصحة ومنتجات الغبيز والحبوب والجيلاتى والمحفوظات الجافة وغيرها وقد تكون كاملة أو مقطعة أو مكعبة أو شرائح أو مشقولة أو منسفة وغيرها. وهى فى الحلويات تميز النكهة والتقبل بفضض حلاوة المنتج النهائي وبإضافة الكرنش crunch وبزيادة القيمة الغذائية وتحسين إغراء البيع.

• التصنيع manufacturing

التحميص roasting

نكهة معظم أنواع اللوز خفيفة قبل التحميص الذى يعطى القوام والنكهة القوية وهو يضاف فى الشكولاتة بعد التحميص والتحميص قد يجرى فى الهواء الساخن أو الزيت الساخن وفى الزيت فقد يلتقط بعض زيت التحميص. واللوز المحمص جافاً له نكهة محمصة وقوام أصلب نوعاً ونسبة رطوبة أقل (تحت 2٪). أما فى التحميص بالزيت فيلتقط اللوز كمية صغيرة عادة 2-4٪ تقريباً وتساوى نسبة الرطوبة التى تخرج منه أثناء التحميص.

السلق blanching

سلق اللوز عبارة عن نقعه فى ماء ساخن ثم تقشير الحبوب بإستخدام إسطوانات. واللوز المسلوق له نكهة أخف وقوام أطرى عن اللوز غير المقشر ويفضل اللوز المسلوق حيث قد ينصل القشر البنى بالمطبخ أو أنه ثقل أخف يكون مطلوباً.

زبدة اللوز almond butter

تعمل بطحن اللوز المحمص الجاف مع ملح وسكر ومثبتات وغيرها. والنكهة السائدة هى اللوز المحمص. وهى تشبه زبدة السودانى مع قوام أكثر زيتية وتستخدم فى إستخدامات كثيرة.

عجينة اللوز والعزبان

almond paste & murzipan

تستخدم فى المنتجات والخبز والفطائر والحلوى والمرزبان بشكل بأشكال مختلفة وقد يعطى بالشكولاتة وتنتج عجينة اللوز بطحن اللوز المسلوق الخام مع سكر.

• زيادة عمر الرف extending shelf life

مع نسبة رطوبة مرتفعة ونشاط مائى مرتفع فى البيئة المحيطة فإن عمر الرف القصير وعموماً فإن الساقى يقصر من ثبات الرف بحوالى 25-50٪. وكذلك الشرائح والتكبيب والتحميص يسرع من الهدم ولذا يحفظ اللوز المحمص بإستبعاد الأكسجين وهو يبقى سنة أو أكثر إذا حفظ فى علب أو رقائق معدنية أو زجاج تحت فراغ أو نتروجين. واللوز المحمص الجاف يميل إلى أن يكون له عمر رف أطول عن المحمص فى الزيت. وجودة ثبات اللوز المحمص فى الزيت تتوقف على نوع وجودة زيت التحميص. والمنتجات المطحونة دليلاً مثل عجينة اللوز وزبدة اللوز لها عمر رف طويل (14 سنة) لأن الجسيمات تلبس بإحكام مع بعضها مستبعدة الأكسجين. واللوز المعمص فى عبوة خالية من الأكسجين له عمر رف من 1-2 سنة على درجة حرارة الغرفة، وإذا أريد زيادة مدة التخزين أو أن

لون

colo(u)r

اللون

خواص الصبغات الطبيعية

properties of natural pigments

الألوان الطبيعية في المواد الغذائية تنتج أساساً عن

ثلاث طرق:

- 1- قد تكون موجودة أصلاً في الغذاء الحيواني أو النباتي الذي يأتي منه الغذاء مثل الكلوروفيل في الخضروات الخضراء.
- 2- قد تولد أثناء المعاملة مثل منتجات تفاعلات مايلارد maillard المعينة في البصل المُخَفَّر.
- 3- قد تضاف غنية مثل الـ β -كاروتين في عصير البرتقال.

الصبغات الموجودة طبيعياً

مدى المركبات الممنولة عن اللون الطبيعي في المواد الغذائية محدود. والنباتات مصدر أولى وهي تعطي أنثوسيانينات وكاروتينويدات وكلوروفيلات كمجموعات رئيسية مع مساهمات محدودة من مركب كالبينانينات betanins ولسون الكرشم curcumin.

(للأنثوسيانينات والكاروتينويدات والكلوروفيلات) وصبغات الهيم المرجو الرجوع إلى كل منها)

الصبغات النباتية الأخرى

تتعلق بعض النباتات مجموعة صبغات تعرف بإسم البتالينات betalins وهي توجد في أشكال حمراء (بيتانينات betanins) وفي أشكال صفراء (فولجزانثينات vulgexanthins) (المصورة ١).

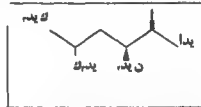
ظروف التخزين كانت فاسية فيمكن إستخدام مضادات الأكسدة وفي هذه الحالة يزيد التخزين إلى ٣-٢ أشهر عمر الرف. والعبوة المثالية للوز تستبعد كلا من الرطوبة والأكسجين. (Macrae)

flocculation

لوسين

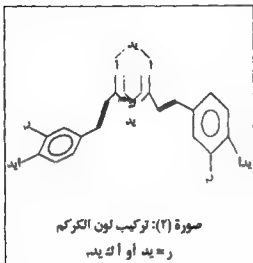
هو ل: حمض ٢-أمينو-٤-ميثيل فاليريك $L: 2 \text{ amino-4-methylvaleric acid}$ وزنه الجزيئي ١٧، ٣١ وهو حمض أميني ضروري للإنسان.

وهو صفائح سداسية لامعة بيضاء من الكحول المائي يتسامى عند ١٤٥ - ١٤٨ °م وله ج ث، pK_a ١، ٦ على ٢٥ °م، R_f ٠، ٢٩. ويذوب في الماء ٢٨، ٨٧ جم/لتر (٢٢، ٧ صفر °م)، ٢٤، ٢٦، (٢٥ °م)، ٢٨، ٨٧، (٥٠ °م)، ٢٨، ٢٣، (٧٥ °م)، ٥٦، ٢٨، (١٠٠ °م) وفي كحول ٩٩٪ ٠، ٢٢. وفي حمض الخليك ١٠، ٩ ولا يذوب في الإيثير.



والدليل عبارة عن وريقات من الماء وحلو المذاق يتكرس على ٣٣٢ °م وله ج ث، ٢، ٣٦ و ج ث. ٩، ٦٠ ويذوب في الماء ٢، ٩٧ (صفر °م)، ٩، ٩١ (٢٥ °م)، ١٤، ٦ (٥٠ °م)، ٢٢، ٢٦ (٧٥ °م)، ٤٢، ٠٦ (١٠٠ °م) كما يذوب في ٩٠٪ كحول ولا يذوب في الإيثير. (Merck)

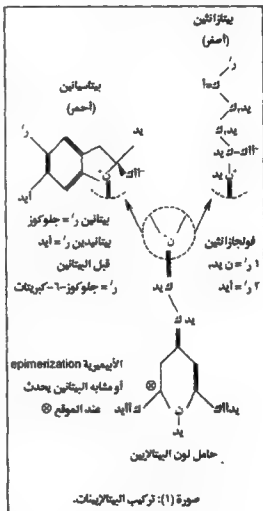
والبيتاينات ذائبة في الماء وعادة ثابتة على جيد متوسطة الحموضة ولكن الحرارة والنفوس والأكسجين يسرع من هدمها ولو أنها محدودة التوزيع فإن أهمية البيتاينات خاصة البيتاينات تعزز بوجودها في عدد من المحاصيل الهامة كالأمراوات والسلق chard والبنجر.



الصبغات المولدة أثناء المعاملة
pigments generated during processing
 هذه الصبغات المولدة أثناء المعاملة أو الطبخ من أقل المركبات تعريفاً من حيث التركيب الكيميائي وهي تقع في مجموعتين: من الصواد الفينولية وعديد الفينول أكسيداز وتلك الناتجة عن تفاعل مايارد Maillard غير الإنزيمي بين السكريات المختزلة والأحماض الأمينية (الرجوع الراجع إلى ظل ملصقا).

المصنعات الطبيعية المضافة عناية إلى المواد الغذائية
natural pigments deliberately added
to foods/life

تأتي الصبغات الطبيعية المضافة عنية إلى المواد الغذائية من الطوائف المذكورة أعلاه وستة منها



والدرنات الصغراء للكرم (Curcuma longa) معروفة كنبات وكمادة ملونة عندما تجفف وتطحن إلى مسحوق والصنف المعروف كلبون

المسموح بها في السوق الأوروبية المشتركة
European Economic Community تظهر
في الجدول رقم (١).

جدول (١): الألوان والصبغات الطبيعية التي تغطيها
السوق الأوروبية المشتركة.

رقم هـ	اللون
	أخضر
١٤٠ هـ	كلوروفيل
١٤١ هـ	نح-كلوروفيل
	بنسى
١٥٠ هـ	كارامل
	أسود
١٥٣ هـ	أسود الكربون، نباتي
	ألوان غير عضوية
١٧٠ هـ	كريونات التالكسيوم
١٧٣ هـ	أكسيدات الحديد وأيدروكسيدات
١٧١ هـ	ثاني أكسيد التيتانيوم
١٧٥ هـ	ذهب
١٧٤ هـ	فضة
١٧٣ هـ	ألومنيوم

رقم هـ	اللون
	الأحمر
	الكائنات alkenet
١٢٠ هـ	كارمين (كوتشينيل)
١٢١ هـ	أوريكل
	أحمر إلى أصفر
١٦٠ هـ	كاروتينويدات
١٦٠ هـ (ب)	أناتو
١٦٠ هـ (أ)	β-كاروتين
١٦٠ هـ (هـ)	β-أبو-أ-كاروتينال
	الإستر الإيثيلي
١٦٠ هـ (ف)	ل أبو-أ-حمض الكاروتينويك
١٦١ هـ (ز)	كانثازانثين
١٦١ هـ	زانثوفيل وغيرها
	أحمر إلى أرجواني red to purple
١٦٣ هـ	أنثوسيانينات
١٦٣ هـ	أحمر البنجر
	الأصفر
١٠٠ هـ	لون الكركم
١٠١ هـ	لاكوفلافلين (ريوفلافلين)
	ريوفلافلين-٥-فوسفات

الأزرق والأحمر blues & reds
معظم مستحضرات الأنثوسيانينات مشتقة كناتج
ثانوي لصناعة النبيذ أو عصير العنب ويحصل على
بعضها أيضاً من الكشمش الأسود black currant
والبلسان elderberry والكرنب الأحمر red
cabbage ومن البياض hibiscus يأتي
مستخلص أنثوسيانين مقارن البغصة
copigmented anthocyanin لدرجة لون
shade أكثر زرقة عن معظم الأنثوسيانينات.
ويحدث الإستخلاص بإستخدام ماء محمض أو
كحول وأحياناً في وجود كبريتيت كمضاد للأكسدة

والكوتشينيل الأحمر cochineal يشتق من الأجسام الجافة لحشرة *Coccus cacti* ويتكون من صبغة عديد الأيدروكسي الأنثروكينون polyhydroxy anthoquinone المعروف باسم حمض الكارمينيك carminic acid والصبغة المرسخة/المعدنية lake مع الألومنيوم يعرف بالكارمين carmine وذائب في الماء على ج. ٢ أو أعلا. ولتأبت للحرارة جداً وللضوء والأكسجين ويستخدم في المشروبات الخفيفة وحلويات السكر ومنتجات الألبان.

البرتقالي والأصفر orange & yellow الكاروتينويدات عموماً قابلة للذوبان في الزيت والدهن ولذا تستخدم في تلوين الأغذية الدهنية مثل المرحرين والجبن والمستخلصات المستخدمة في مديبات عضوية تشمل كابسانثين capsanthin من البابريكا واللوتينين lutein من *Tegetes erecta* (Aztec marigold) وال-β-كاروتين من الجزر والليكوبين من الطماطم وكذلك الأناتو annatto من *Bixa orellana* وهو يتكون من البيكسين وهذا إستر ميثيلي قابل للذوبان في الدهن لحمض كاربوكسيليك كاروتينويدي يعرف باسم توربيكسين والحمض الحر نفسه قابل للذوبان في الماء ولذا يصلح لتلوين الأغذية المائية وإن كان يترسب على ج. منخفض ويميل إلى أن يعقد مع المعادن ثنائية التكافؤ على ج. عالٍ. والأناتو يمكن أن يُجعل قابلاً للذوبان في الماء تماماً بالحلماة القلوية إعطاء الأملاح.

(وهذا يجب إزالته بعد ذلك) ثم تركز المستخلصات إلى سائل أو تجفف إلى مسحوق. والمستخلصات كلها غير نقية بل تتكون من مختلف الأنثوسيانينات مع نواتج هدم متبلورة.

ومستخلصات الأنثوسيانينات مناسبة للأنظمة المائية ولا يمكن استخدامها مع الأغذية الدهنية ولا مع الأغذية التي لها ج. أعلى كثيراً من ٤. وهي معرضة للصبغ المقارن والتعقيد، فمثلاً في وجود القصدير tin أو الحديد أو الألومنيوم (كما في الفواكه المعلبة) يمكن أن تسبب إزرقاقاً ملحوظاً. وهي تبيض عكسياً بواسطة الكبريتيت ولكن تنكسر تكسراً غير عكسي بواسطة حمض الأسكوربيك والمركبات الفينولية الأخرى مثل مولد السيانيدين procyanadin (تانينات) فتعمل إلى ترسيب مقارن أو تكوين سديم haze. وقد تتفاعل المستخلصات الخام مع بروتينات الأغذية مثل الجيلاتين. وهي تلون كثيراً من المنتجات مثل المشروبات الخفيفة حيث هي ثابتة على ج. منخفض وتقاوم بإعتدال درجات حرارة البسترة.

ومستخلصات الببتانين تعضر من عصير البنجر والذي يخمر لإزالة السكر ثم يجفف إلى مسحوق وهو ثابت على ج. ٣ - ٧ ولكنه يتأثر بالحرارة والضوء والأكسجين والكبريتيت. وتستخدم في منتجات الألبان مثل الجيلاتيني والزبادي والنقبة الفورية instant desserts حيث لا تستخدم حرارة. والأنثوسيانينات تتأثر بوقت ج. المرتفع.

ج. وهو مع الأناتو يستخدمان لإعطاء درجة اللون الأصفر المطلوب في جيلاتى الفانيلا وكذلك في حلويات السكر والشوربة والصلمة.

الأخضر green

يحضر مستخلص الكلورفيل باستخدام مذيبات عضوية من مصادر مثل العشب أو أوراق الألفالفا. والمستخلص الأخضر يمكن إستخدامه لتلوين الأغذية الدهنية مباشرة وإن كان عادة يحول إلى معقدات نحاس لإعطاء أخضر أكثر لمعاناً ويتبعه تحضير أملاح البوتاسيوم والصوديوم الذائبة في الماء وبهذا الشكل يمكن إستخدامها في تلوين حلويات السكر والفُتَّة المجمدة ومتنجات الألبان.

الأسمر/البني والأسود browns & blacks

هذه الألوان يحصل عليها أساساً بإستخدام مخلفات الكارامل وأسود الكربون. ويعرف أربعة أنواع من الكارامل المعلق تختلف في ذوبانها ونقاط التكاثر وهذا يؤثر على ثباتها نحو عوامل مثل ربط البروتين (في البيرة) وذوبان الكحول (في المشروبات الكحولية) ويستخدم الكارامل المعلق بمستويات عالية في تلوين مشروبات الكولا. وحديثاً الكارامل "الطبيعى" المؤسس على مستخلصات الكارامل أصبح متاحاً. وكل هذه الألوان مبنية على تفاعلات مايلارد البنية/السمر. أما الصبغات البنية/السمر المؤسدة على الأكسدة الإنزيمية فلم تستخدم عامة مع أنظمة الأغذية أساساً لأن لها قوة تلوين ضعيفة ولعدم ثباتها للأكسدة.

(Macrae)

وكاروتينويد آخر قابل للذوبان في الماء هو الكروسين crocin وهو إستر ثنائي حمض الكربوكسيل كروسيتين crocetin وهو الصبغة من الزعفران saffron (*Crocus sativus*). وكذلك يمكن إستخلاص الصبغة من بدور *Gardenia spp.* وكأد من الأناتو والكروسين معرضين لتحولات اللون والذي يحدث خلال التفاعل مع بروتينات الأغذية. كما أن الكروسين معرض للتبيض بواسطة الكبريتات والتفاعل مع المعادن الثقيلة.

وكاروتينويدات مغلفة ولكن "تماماً كالطبيعية nature identical" متاحة أيضاً لتلوين الأغذية وأساساً β -كاروتين ، β -ايوكاروتينال β -apocarotenel والكائناتـازانين canthaxanthin. وهذه عموماً تستخدم في أنظمة مبنية على الزيت ولكن يمكن أيضاً جعلها مشتتة في الماء بواسطة طرق فيزيقية (الإستحلاب والتكسلة encapsulation) وبهذا تستخدم في تلوين المشروبات الخفيفة الفالمة. ويدخل الكائناتـازانين أيضاً في غذاء السالمون البرى لتحل محل الكاروتينويدات التي يستهلكها السمك البرى عادة وبهذا تضمن لحم وريدى. وكذلك استخدمت الكاروتينويدات في تغذية الدواجن المرباة والتي لا يملكها أى كاروتينويدات مع الغذاء الأخضر لضمان أن صفار البيض يكون عنده لون كافى.

ولون الكرم وهو مستخلص منزوع الرالعة من الكركم يعطى صبغة صفراء ناعمة وإن كان إستخدامه محدود بحساسية للضوء وتولقه على

خواص الصفات المختلفة

properties of synthetic pigments

يمكن تسهيل تقسيم ألوان الأغذية بتجميعها في المجموعات الآتية:

- ٣- ثلاثي إرايل الميثان triaryl methane.
 - ٤- زانثين xanthene.
 - ٥- كينولين quinoline.
 - ٦- إنديجويد indigoid.
- والجدول (٢) يعطى الألوان المسموح بها في المملكة المتحدة والسوق الأوروبية المشتركة والولايات المتحدة.

- ١- أزو azo (وحيد الأزو وثنائي الأزو وثلاثي الأزو).
- ٢- أزو-بيرازولون azo-pyrazolone.

جدول (٢): الألوان المسموح بها في المملكة المتحدة والسوق الأوروبية المشتركة والولايات المتحدة.

الاسم	رقم هـ ^١	تقسيم هيئة الأغذية والأدوية الأمريكية	دليل اللون رقم ^٢	نوع التركيب	درجة اللون
طورازين	هـ ١٠٢	اصفر رقم ٥	١٩١٤٠	أزوبيرازولون	اصفر
اصفر كينولين	هـ ١٠٤	لايوجد	٤٧٠٠٥	كينولين	اصفر مخضر
اصفر ز 2G	١٠٧	لايوجد	١٨٩٦٥	أزوبيرازولون	اصفر
اصفر الغروب ف ج ف FCF	هـ ١١٠	اصفر رقم ٦	١٥٩٨٥	وحيد الأزو	برتقالي اصفر
كارموازين	هـ ١٢٢	لايوجد	١٤٧٢٠	وحيد الأزو	احمر مزرق
أمارانت	هـ ١٢٣	لايوجد	١٦١٨٥	وحيد الأزو	احمر
بولنوسو 4R	هـ ١٢٤	لايوجد	١٦٢٥٥	وحيد الأزو	احمر برتقالي
إريثروسين	هـ ١٢٧	احمر رقم ٣	٤٥٤٣٠	زانثين	وردي مزرق
احمر ز 2G	١٢٨	لايوجد	١٨٠٥٠	وحيد الأزو	احمر مزرق
مخصص أزرق ٧٥	هـ ١٣١	لايوجد	٤٢٠٥١	ثلاثي إرايل الميثان	أزرق بنفسجي
أنديجو كارماين	هـ ١٣٢	أزرق رقم ٢	٧٣٠١٥	إنديجويد	أزرق غامق
أزرق برقي ف ج ف FCF	هـ ١٣٣	أزرق رقم ١	٤٢٠٩٠	ثلاثي إرايل الميثان	أزرق مخضر
أخضر S green	هـ ١٤٢	لايوجد	٤٤٠٩٠	ثلاثي إرايل الميثان	أخضر مزرق
اسود ب black BN	هـ ١٥١	لايوجد	٢٨٤٤٠	ثنائي الأزو	أسود مزرق
بنى / اسمر ف ك FK	١٥٤	لايوجد	-	أزو ^٣	اسمر / بنى برتقالي
بنى / اسمر ح HT	١٥٥	لايوجد	٢٠٢٨٥	ثنائي الأزو	اسمر / بنى غامق
ليثول روين ب ك BK	هـ ١٨٠	لايوجد	١٥٨٥٠	احادي الأزو	احمر مزرق
الهورا احمر ا AC	-	احمر رقم ٤٠	١٦٠٣٥	احادي الأزو	احمر مصفر
احمر الموالم ^٤	-	احمر رقم ٢	١٢١٥٦	احادي الأزو	احمر قرمزي
أخضر ثابت ف ج ف FCF	-	أخضر رقم ٣	٤٢٠٥٣	ثلاثي إرايل الميثان	أخضر مزرق

١: الأرقام بدون هـ مؤلفة، ب: كما نشرت بواسطة جمعية الملونين والصباغين (دليل اللون) بالمملكة المتحدة، ج: تلوين قشر .. الجبن فقط، د: مخلوط من ستة مكونات تلوين الرنجة المدخنة على البخار، هـ: تلوين جلد الموالم فقط.

ألوان أزو للأغذية azo food colors

صبغات أزو تحتوي مجموعات أزو اللونية chromophoric وهذه عادة متصلة بأنظمة أروماتية تحتوي بدائل مكونة للملح عامة في المواقع بيتا أو بارا بالنسبة لمجموعة أزو وصفات أزو لها مدى متسع من الألوان واحد أمثلتها أصفر الغروب ف ج ف FCF (الصورة ١-أ).

ألوان أزوپيرازولون azopyrazolone

صبغات أزو التي تحتوي أيضاً مجموعة بيرازولون توجد أساساً كأنظمة كيتوايدرازين توتوميرية ketohydrazine tautomeric systems بينها طرطرازين tartrazine (الصورة ١-ب)

ألوان ثلاثي أرايل الميثان للأغذية

triacylmethane food colors

تميز هذه بوجود نظام حامل لوني chromophoric system يحتوي ذرة كربون مركزية متصلة بثلاثة مجموعات أروماتية مع أمينو وأمينو مستبدل substituted ومجموعات أيدروكسيل في الموقع بارا والتي تعمل كمزود للون auxochrome ومثال لهذا ثلاثي أرايل الميثان وهو أخضر S green (الصورة ١-ج).

ألوان زانثين للأغذية

xanthene food colors

صبغات الزانثين تتميز بنظام حامل للون chromophoric يحتوي أساساً نظام حلقة متغاير ثنائي بستر-٤،١-بيبران-1,4-dibenzo pyran heterocyclic ring مع مجموعات أمينو

أو أيدروكسيل في الموقع بيتا بالنسبة لكوبيري الأكسجين. والأزيروسين يمثل هذه الصبغات المستخدمة في المملكة المتحدة والولايات المتحدة (الصورة ١-د).

ألوان الكينولين للأغذية

quinoline food colors

الكينولين الأصفر (الصورة ١-هـ) هو المثال الوحيد لصبغة كينولين المسموح بها حالياً في الأغذية في السوق الأوروبية المشتركة. ونظام حامل اللون chromophoric مبني على أساس ٢-٢-كينويل-١،٣-انداينون (أو كينوفثالون) حلقة متغايرة 2-(2-quinoly)-1,3-inandione heterocyclic (or quinophthalone).

ألوان الأنديجويد للأغذية

indigoid food colors

المثال الوحيد المسموح به من صبغات الأنديجويد في المملكة المتحدة والولايات المتحدة هو أنديجو كارماين (الصورة ١-و) وهو بديل للأنديجو بنفسجي/أزرق سافونات وهو صبغة طبيعية توجد كتوازن رنين resonance equilibrium بين تركيبين هجينين hybrid structure.

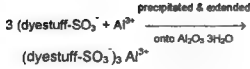
الصبغات والصبغات المرسخة/المعدنية

pigments & lakes

الصبغات عادة غير ذائبة في المحاليل الملحية والمذيبات الضوئية ويجب أن تثبت في الأغذية لتكون التلوين. وترسب الصبغات القابلة للذوبان في الماء على مادة حاملة مثل الألومينا تكون

صبغات غير ذائبة في الماء تسمى صبغات مرسخة/

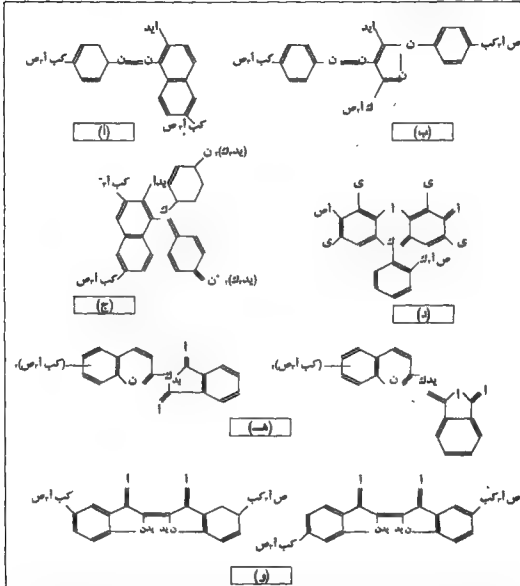
معدنية lakes (المعادلة ١)



مرسبة وممتدة على ألومينا، أيديا،

٣ (صبغة-كرب أم، ٢) لو، ٢

(صبغة-كرب أم، ٢) لو، ٢



صورة (١): (أ) التركيب الكيماوي لصبغة أزو أصفر الفروب ف ج ف FCF. (ب) التركيب الكيماوي لصبغة
أبويرازولون طرطرازين. (ج) التركيب الكيماوي لصبغة ثلاثي أرايل ميثان أخضر S. (د) التركيب
الكيماوي لصبغة زائنين أريثوسين. (هـ) التركيب الكيماوي لصبغة كينولين، أصفر كينولين ويظهر مكونا اللون
الأساسيين. (و) التركيب الكيماوي لصبغة انديجويد، انديجوكارماين يظهر مكونين ملونين رئيسيين.

• الكيمياء والثبات chemistry & stability

كل المواد المخلقة الملونة المسموح بها للإستخدام في الغذاء في السوق الأوروبية المشتركة والولايات المتحدة (فيما عدا ليثول روبين ب.ك. lithol rubine BK وأحمر الموالج والتي لها إستخدام محدود) بخلاف ألوان الصبغات المرستة/المعدنية lakes ذائبة في الماء بقدر أو بأخر وغير ذائبة في الزيوت والدهون. ودرجة الذوبان في الماء يحددها عدد والموقع النسبي للمجموعات المكونة للملح الموجودة في جزيء الصبغة وأكثرها عادة مجموعة حمض السلفونيك (يدكسب $-$) ومجموعة حمض الكربوكسيليك (يدكسب $-$) الأقل إنتشاراً والتي تكون صبغات سالبة الشاين ذائبة في الماء. والصبغات موجبة الشاين تحتوى مجموعات قاعدية مثل الأمينو (-ن يدكسب) أو أمينو مستبدل (-ن يدكسب، -ن (ك يدكسب) .. الخ.

ومعظم صبغات الأغذية ذائبة في مذيبيات غير مائية محبة للماء مثل الجليسرين والبروبيلين جليكول والوريبتول وهذا يسمح بتحضير مذيبيات ومعالجين للإستخدام في الأغذية. وللاشئ أرايل ميثانات والأينثروسين تذوب بقدر كبير في الكحولات المنخفضة الإيثانول وال 2-بروبانول. وقد يحدث تكبير أو ترسيب للون عند التفاعل مع الماء الصعب. والمواد الملونة تظهر ثباتاً ممتازاً عند تخزينها تحت ظروف باردة وجافة ومظلمة. وكثير من العوامل تساهم في عدم ثبات اللون مثل الحرارة والضوء ونظم الأعدسة ومكونات الغذاء الأخرى (خاصة المواد الحافظة) والمعادن الآتار.

التهدم الضوئي photodegradation

الضوء له قدرة حث تغيرات كيميائية طويلة في الصبغات وتؤدي في النهاية إلى إزالة اللون تماماً. ومقاومة التهدم الكيميائي الضوئي photochemical تسمى الميثبات ضد الضوء light fastness والحرارة وعوامل أخرى. ومكونات الأغذية تساعد التهدم الضوئي للصبغات بينما غيرها تساعد على ثباتها وصبغات الأزو الحقيقية يمكن أن يحدث لها ثلاثة أنواع من التفاعل الكيميائي الضوئي هي التشابه الضوئي سيس-ترانس والإختزال الضوئي والأكسدة الضوئية.

التهدم الحراري thermal degradation

يمكن للحرارة أن تسبب فقداً في اللون أثناء المعاملة والطبخ ولذا تضاف المواد الملونة في المراحل الأخيرة وعلى درجات الحرارة الأكثر إنخفاضاً كلما أمكن أثناء معالجة الأغذية وكل الصبغات يحدث لها فقد في اللون على درجات الحرارة العالية أو تغير في درجة اللون نظراً لكربتها.

أنظمة الأحماض والقلويات والأعدسة

acids, alkalis & redox systems

ليست كل الألوان يمكن إستخدامها على كل قيم pH وبعض المواد الملونة مثل الأينثروسين قد تترسب من المحلول عند pH حمضي بينما غيرها مثل الأنديجو كارماين تبتهت بسرعة. والصبغات المرستة/المعدنية اللون كثيراً ماتظهر خواصاً حمضية amphoteric مع كل من الأحماض والقواعد تميل إلى إذابة المادة غير الضوئية

وبدا تطلق اللون الحر (أي أدماء اللون color bleeding).

ومعظم ألوان الأغذية المسموح بها تظهر عدم ثبات عندما تستخدم مع عوامل أكسدة أو إختزال ولما كان اللون يتوقف على وجود أنظمة غير مشبعة متقارنة في جزيء الصبغة فأى مادة تحور هذا النظام (مثل عوامل الأكسدة والإختزال مثل الأيدروجين والسكر والأحماض والأملاح) تؤثر على اللون.

المعادن metals

كل الصبغات خاصة مجموعة الأزو على وجه الخصوص تظهر بهتاناً متسارعاً تحت ظروف حمضية وقلوية في وجود معادن بما فيها الخارصين والقصدير والألومنيوم والحديد والنحاس خاصة عند درجات حرارة عالية. وهذا يرجع كثيراً إلى التأثير الإختزالي للأيدروجين المحرر. وكثيراً ما تتفاعل الصبغات مع المعادن في علب الأغذية بمعدل يتناسب مع تركيزاتها.

• التفاعلات مع مضافات الأغذية الأخرى interaction with other food additives المواد الحافظة preservatives

المنتجات المعلبة المحتوية على لون مضاف قد تتخط في وجود أحماض الطرطريك والسيتريك والتي قد تتفاعل مع المعادن لتحرر الأيدروجين. وثبتت تسعة ألوان حمراء في منتجات اللحوم المطحونة في غياب ووجود النيتريت أظهر أن معظم الصبغات تهدم إلى حد ما ولكن مع وجود النيتريت بقي كثير من اللون. ومكونات الصبغة المساعدة

والمنتجات المستعملة عديمة اللون تتكون كنيجه للمعاملة الحرارية. وفي بعض الأحيان منتجات أخرى تشاهد في وجود النيتريت. والنيتريت يمكنه أيضاً أن يسبب إزالة القصدير لإنتاج ق^{٢٠} وهو عامل إختزال قوى. وثاني أكسيد الكبريت يسبب إزالة اللون بسرعة في محاليل الصبغة. والتفاعل ما بين الكبريتيت والكرموأزين ينتج عنه تكون مركب أيدرازو hydrazo من خلال الحطماة.

حمض الأسكوربيك ascorbic acid

صبغات الأزو تتخط تحت ظروف متسارعة في وجود حمض الأسكوربيك على ج. ٧ ولكنها أكثر مقاومة للإنتحطاط على ج. ٢. ولكن حمض الأسكوربيك على تركيز ٥٠مجم/لتر يمكن أن يؤثر على كل المواد الملونة المخفلة على ج. ٢ بعد التخزين ٣ أيام على ٢٠°م.

السكريات sugars

السكريات المختزلة كالجلكوز والفركتوز يمكنها إختزال صبغات الأزو في محاليل مائية. والأمارانت على الخصوص قد ينحط عندما يدخل في أغذية تحتوي سكر مختزل عند الخبز. ووجود سودا الخبز يمكن أن يشجع إنتحطاط الصبغة خاصة في وجود الجلكوز.

أنظمة الغذاء التمودجية

model food systems

أنشاء التخزين المتسارع في أنظمة المشروبات الخفيفة التمودجية فإن الطرطرازين ينحط قليلاً جداً والأمارانت وأصفر الغروب ف ج ف FCF هي

فلوريسين fluorescein عندما يدخل في التكرين
المعلب ويخزن في علب غير مורشة.

• استخدام الألوان في الأغذية المعاملة color usage in processed foods

بعض طرق معاملة الأغذية إرتبطت باستخدام مادة
تلوين أساساً لتحقيق الأغراض الآتية:

١- تقوية الألوان الموجودة في الأغذية لمقابلة
توقعات المستهلك

٢- لضمان توحيد اللون في إنتاج الدفعات.

٣- لإعادة المظهر الأصلي لبعض الأغذية حيث
اللون أُنقص أثناء المعاملة أو التخزين.

٤- إعطاء لون لأغذية غير ملونة مثل الحلويات
والقُبّة الفورية والثلجيات.

والجدول (٣) يعطي إختصاراً لاستخدام اللون في
المملكة المتحدة في ١٩٨٧.

أيضاً ثابتة لمعظم المضافات مع إستثناء حمض
الأسكوربيك وميتايبكسريتيت الصوديوم. وفي
الحالة الأخيرة فإن نواتج الإنحطاط تظهر أنها
بدائل سلفوناتيّة أعلا من الصبغة الأصل. والتخزين
الطويل على هذه الأحوال يمكن أن يسبب على
ذلك إنحطاط غير عكسي مؤدياً إلى نواتج عديمة
اللون. وتكوين أمينات خاصة من إنحطاط
الأمارانت أستخدام لتقدير كميات الصبغة المضافة
في المشروبات الخفيفة. والصبغات الحمراء تحبط
قبل وبعد التخزين في منتجات عجائن السمك.
والبونصو ٤R قد يهتزل إلى مادة صفراء
بواسطة كبريتيد الأيدروجين أو مركبات الكبريت
المحصرة أثناء المعاملة والتخزين لبعض المواد
الفدائية. والأريثرسين قد يفقد البود لإنتاج

جدول (٣): استخدام اللون في المملكة المتحدة.

الطعم	نوع الغذاء	متطلبات التيات ^١	لصقات إضافية	الألوان الأساسية ^٢	مستوى الإستخدام (مجم/كجم أو مجم/لتر)
المشروبات الخفيفة وغيرها غير الكحولية	معدة للشرب، ويمكن البيع والمركزات والشاي الفوري	ث.ض.، حمض، ع، ن	يجب ألا يسرع تآكل معدن الوعاء	ط، ص، غ، بو، أماء، كر، ز، ب، خ، ث، ب.ج، ح، ث.ك، ص	١٠-٢٠٠ (أعلا نسبياً في المركزات)
المشروبات الكحولية	البيرة والسيدر والنييد المقوّى	-	إستخدام محدود	ص، غ، أماء، بو، أكر، س، ب، ن	حتى ٥٠٠
حلويات السكر	الحلويات المقلية، التوتلى، الكرازل، الصمغ، الجبلي، البستيلية، عرق سوسي، علاك	درجة الحرارة، كب، أ، نكهة	لصقات متأخرأ كلما أمكن أثناء الإنتاج	ط، ص، غ، ك، ر، أماء، بو، أري، أكو	٥٠-٣٠٠ (وبعضها حتى ١٠٠٠)

تابع: جدول (٣)

السلعة	نوع الغذاء	متطلبات الاثبات ^١	تعليمات إضافية	الألوان الأساسية ^٢	مستوى الإستخدام (مجم/كجم أو مجم/لتر)
المخاليط الجافة، والثلجيات المأكلة، والحلويات المجمدة	بلاكتمانج، الكسترد، المنفوخات، المنطيطات، الفوليات، التزيويق، الجيلاتى، المصاصات، المجمدة، الصلصات، الشربت، المخاليط الجافة، الشورية	ث.ض، نكهة، عامل جل، استحلاب	تستخدم الصبغات المرسقة/المعدنية كثيراً ولكن يجب ألا تظهر بقع فى المنتج	طر، ص.غ، كر، أما، بو	١٥٠-٥٠
حلويات الدقيق	البسكويت (الملء والتنتية واللب)، والفز، كيك، جوب الإفطار، مكونات الخبز للمنزل	درجة الحرارة	وجود عوامل الرفع	طر، ص.غ، كر، أما، بو، ب.ج.ت	١٥٠-٥٠ لب، ٥٠-٣٠ فوليات وخلاله
الفواكه المعبأة والخضر والشورية	طبيعى، فى الشرايب، أو مآج ملء الفطائر، فواكه للزبادى، شوربة	درجة الحرارة، أحماض	يتطلب صبغ مستمر للنتائج بالنسبة للسوائل الحاملة	ص.غ، كر، أما، بو، أكر، أرى، (فاكهة)، طر، ص.غ، خ.ث، ص.ز، (مخاليط للخضروات) ص.غ، خ.ث، كر، (الشوربات)	٢٠-١٠
منتجات السمك واللحم	المطهونات، القشع، الهاموم، الملء، الفطائر، السجق، الصلصة، الباتيه، الجبائن، الوجبات المحضرة	درجة الحرارة، ع	يجب أن يظهر الاثبات فى المآج (السمك) والمميل للبروتين، الصلصات والمنطيطات .. أنغ وفى متطلبات أخرى	ح.آ، أرى (لحم)، ب.ف.ك (رنجة)، طر (العدس)	حتى ٥٠ فى منتجات اللحوم، ٢٠٠ فى السمك، وقد يكون أعلا فى الصلصات والمنطيطات .. أنغ
لواتج اللبن	عَقَبَة الألبان، المنفوخات، مهوزات اللبن، الزبادى، باصطات الجبن، الكريمة غير اللبينة	درجة الحرارة، ث.ض	يجب أن يكون ثابتاً لدرجة حرارة البسترة	طر، ص.غ، كر، أما، بو، أكر، خ.ث، أرى	٢٠-٢٠٠

تابع: جدول (٣)

السمية	نوع الغذاء	متطلبات الثبات	تلميحات إضافية	الألوان الأساسية ٧	مستوى الإستخدام (مجم/كجم أو مجم/لتر)
الأكلات الخفيفة	الأكل المعبأ، شبي بطاطس، حبوب مبشوقة، البيتزا، أغذية ساخنة فورية	ث.ض، درجة الحرارة	كثيراً ما تامل من على السطح	طر، ص.غ، أري، خ.ث، ز.ب، أكر، بو	٣٠٠-٥٠٠ و قد تكون أعلا في الأغذية المعبأة
المخلل	الصلصات، الكتشب، الشطني، المايونيز	درجة الحرارة، الحموضة، ث.ض	الصبغات تستخدم كمخلوطات	طر، خ.ث، ص.أز (مايونيز)، بو، طر، ص.غ (كتشب)، ص.غ، أما، خ.ث، طر (مخلوط أخرى)	٣٠٠-٥٠٠ و قد يكون أعلا في مخاليط (محتوي الصبغة الكلي)
حليب الكولا	البن غير المخلوط، المخلوط، الوافر، ليكر مختلف مملوء، أشباه جديدة	درجة الحرارة	الكولا غير ملونة ولكن الملء والمغليات ممكن	طر، ص.غ، كرو، أما، أري، أكر	عادة أقل من ٢٠٠

(أ): ث.ض: ثبات ضد الضوء؛ ع: عسلان/مادة حافظة؛ ن: منكهات؛ (ب): طر: طرطرازين؛ ص.غ: أصفر الغروب؛ ف.ج.ف: بو: بونصو؛ أ.أما: أمارانت؛ كرو: كرموازين؛ ز.ب: أزرق بواق؛ ف.ج.ف: خ.ث: أخضر؛ ب.ج.ت: بني؛ ح.ت: ك.ص: كينون أصفر؛ أكر: أنديجو كارماين؛ س.ب.ن: أسود ب.ن؛ أري: أريثروسين؛ ص.أز: أصفر؛ ح.أز: أحمر؛ ز.ب.ف.ك: بني؛ ف.ك.

تقاوة الصبغة dye purity

معظم الصبغات المستخدمة في تلوين الأغذية تحتوي مكونات ملونة بجانب الصبغة الرئيسية وهذه تعرف كمجموعة "ألوان مساعدة". وتصنيع الصبغة من موادها الأولية عادة يشمل عدداً من مراحل التخليق والتحويلات مثل الإختزال والأمننة amination واللفنة sulphonation وتحضير ثنائي الأزو diazotization والتكثيف condensation والأكسدة. ومنتجات التفاعلات الجانبية وأسلاف precursors الصبغات نفسها

تعرف معاً باسم "المركبات المتوسطة intermediates" وفي معظم صبغات الأغذية هذه كثيراً ما تكون مركبات مسلفنة sulphonated. والجدول (٤) يعطى كسلة للموجود معها عادة في ألوان الأغذية. ومواصفات مواد التلوين عادة تعطى قرائن للحدود على الصبغات المساعدة والمركبات المتوسطة وكذلك الأيونات الأروماتية الحرة أو غير المسلفنة unsulphonated وقرائن منفصلة تُعطى للشوائب غير العضوية مثل المعادن الإنتقالية والمعادن الثقيلة وبعض الأملاح.

جدول (٤): المركبات المتوسطة التي توجد في ألوان الفداء المخلقة.

الوجود ^١	الاسم العام	إسم المركب المتوسط
ح ^٢ ز	أثيلين	أمينو بنزين
س.ب.ن، ص.غ، طو، ص.ز، ب.ف.ك	حمض سلفاإثيليك	حمض ل أمينو بنزين سلفونيك
أما، كر، بو، ب.ح.ت	حمض لثيونيك	حمض ٤-أمينولفثالين-١-سلفونيك
أما، بو، ص.غ، أر، خ.س	حمض شافر Schaeffers	حمض ٦-إيدروكسي لثفالين-٢-سلفونيك
أما، خ.س، بو، ص.غ	حمض-ر	حمض ٣-إيدروكسي لثفالين-٧،٢-ثنائي السلفونيك
أما، بو	حمض-ز	حمض ٧-إيدروكسي لثفالين-٢،١-ثنائي سلفونيك
أما، بو		حمض ٧-إيدروكسي لثفالين-٦،٢،١-ثلاثي السلفونيك
س.ب.ن	حمض أسيتيل ك	حمض ٤-أسيتاميدو-٥-إيدروكسي لثفالين-٧،١-ثنائي السلفونيك
س.ب.ن	حمض ٧،١-كليليس	حمض ٨-أمينولثفالين-٢-سلفونيك
س.ب.ن	حمض ك	حمض ٤-أمينو-٥-إيدروكسي لثفالين-٧،١-ثنائي السلفونيك
كر	حمض ن & غ	حمض ٤-إيدروكسي لثفالين-١-سلفونيك
ح ^٢ ز	حمض ح	حمض ٥-أمينو-٤-إيدروكسي لثفالين-٧،٢-ثنائي السلفونيك
ح ^٢ ز	حمض أسيتيل ح	حمض ٥-أسيتاميدو-٤-إيدروكسي لثفالين-٧،٢-ثنائي السلفونيك
ص.غ، طو، ص.ز	ثلاثي أزين	حمض ٤،٤-ثنائي أزو أمينو ثنائي (بنزين سلفونيك)
ص.غ	دونس Dons	حمض ١،١-أو كسي ثنائي (لثفالين-٢-سلفونيك)
طو	حمض ثنائي أكسي طوطريك	حمض رهاضي إيدروسكينيك
طو		حمض ٤-إيدرازينو بنزين سلفونيك
طو	ث.ب.ج.ع	حمض ٥-كسو-١-٤-سلفونيل-٢-بيرازولين-٣-كربوكسيليك
ص ^٢ ز	ج.ث.ب.م.ع	حمض ٥،٢-ثنائي كلورو-٤-٣-ميفيل-٥-٤-كسو-٢-بيرازولين-١-يل (أر)-بنزين سلفونيك
أري		الفوريسين
أري		١،٤،٢-ثلاثي أيدو ريزورسينول
أري		حمض ٢-٤،٢-ثنائي إيدروكسي-٥،٢-ثيا-أيدو بنزينول-
		بنزينيك
اكر	إثيلين	حمض ١-ج-أندول-٣،٢-ديون-٥ (والأحماض السلفونيك المشابهة)

تابع: جدول (٤)

الوجود	الاسم العام	اسم المركب المتوسط
أكر	أنديجو وحيد السفنة	حمض ٥-سلفو إيثانيليك
أكر		حمض ١-ح-أندول-٢،٢-ثنائي أكسو-١-ح-أندول-٥-سلفونيك
ز.ب	هت.ب.ث.أ	أحماض ٢،٢ و ٤-فورميل بنزين سلفونيك
ز.ب		حمض ن-إيثيل-ن-(سلفونيل)-سلفانيليك
ب.ف.ك		م-نيلين ثنائي الأمين
ب.ف.ك		٤-ميثيل-م-نيلين ثنائي الأمين
خ.س		كحول ٤،٤-بيس (ثنائي ميثيل أمينو) بنزايدروكسي
خ.س		٤،٤-بيس (ثنائي ميثيل أمينو) بنزولينون
ب.ب.ض		ن،ن-ثنائي إيثيل أنيلين
ب.ب.ض		م-أيدروكسي بنزالدهايد
ب.ح.ث		كحول ٤،٢-ثنائي أيدروكسي بنزايل
ار		حمض ٥-أمينو-٤-ميثوكسي-٢-توليدين سلفونيك
خ.ث		حمض بارا-أيدروكسي بنزالدهايد-١-سلفونيك
خ.ث		حمض أرلو-ن-إيثيل أنيلينو-م-توليدين سلفونيك

طر: طرطرزين؛ ص: غ: أصفر الغروب ف.ج.ف: بو: يونسو ٤ر: اما: أمارانت؛ كر: كرموازين؛ ز.ب: أزرق يراق ف.ج.ف: ح.س: أخضر س.اب.ج.ح.ت: بني ح.ت: ك.ص. كينون أصفر؛ أكر: أنديجو كرامين؛ س.ب.ن: أسود ب.ن: أري؛ أريثروسين؛ ص: أز: أصفر أز: ح: أز: أحمر أز: ب.ف.ك: بني ف.ك: أز: ألورا حمراء أ.ج: ب.ب.ض: أزرق باثنت ض: خ.ث: أخضر ثابت ف.ج.ف.

(Macrae)

الشوائب العضوية organic impurities

أكثر الشوائب العضوية الموجودة في مواد الألوان المخفلة هي كميات صغيرة من المركبات المتوسطة. فقد يكون هناك عدداً من المركبات الأروماتية غير المسفنة كما قد توجد بدائل مسفنة في المكون النهائي نظراً لشوائب في مواد الإبتداء. وصفات ثلاثي أرايل الميثان تحضر

الشوائب غير العضوية inorganic impurities

معظم الشوائب غير العضوية الموجودة في ألوان الأغذية عادة هي كلوريد الصوديوم وكبريتات الصوديوم وكميات صغيرة من الفوسفات والخلات والكريونات واليوديد. والقرينة للنقاوة بالنسبة للمادة غير العضوية تختلف بعض الشيء بالنسبة لألوان الصبغات المرسخة/المعدنية lakes.

بتفاعلات تكاثف أثناءها قد يتكون مركب متوسط
أساسه غير ملون.

والأساس غير الملون يوكسد بعد ذلك لمادة الصبغة
المقارنة الملونة باستخدام عوامل أكسدة مثل
ثنائي أكسيد الرصاص أو ثنائي أكسيد المنجنيز أو
ثنائي الكرومات والتي قد توجد بعد ذلك كشوائب
غير عضوية على مستوى منخفض في الصبغة
النهائية.

• التقدير الطبيعي للون

physical evaluation of color المظهر appearance

المظهر عامل حيوي في التقدير الحسي للأغذية
حيث يؤثر كثيراً في الإنطباع العام وتقبل المنتج
لتحليل المظهر ضروري لتطوير الأغذية وتقدير
الجودة والمحافظة على جودة المنتج خلال
التوزيع. وتقدير المظهر يشتمل على تحليل لكل
من خواص هندسية وخواص لونية. والأغذية
تختلف كثيراً في خواصها المرئية ويتوقف ذلك
على تكوينها الفيزيائي وخواصها البصرية. واللون
المدرَك يتحدد بنسبة أطوال الموجات المنعكسة أو
العاة وأنظمة اللون وأنظمة قياس اللون قد طورت
في محاولة لوصف اللون.

ومظهر المنتج يتصل سيكولوجياً بالإرضاء الحسي
المحتمل والقيمة المحسوسة لهذا المنتج. وكثيراً
ما يحدد الشراء على المظهر. فالملاحظ يحدد
سرعة وبدون إحساس عما إذا كان المنتج موحداً
أو غير منتظم، لامعاً أو كاسداً، أصفر أو بنياً.
والإنحراف عما يقابل عادة يتصل بتدهور الجودة

ونقص النضج أو وجود كميات غير مناسبة من
المكونات.

والإدراك الحسي المرئي يشتمل على ثلاثة عناصر:
الشيئية/الشيء object ومصدر الضوء light
source والمشاهد observer ومظهر أى شيء
يشمل كل النواحي: كالأشياء الفيزيائية
والسيكولوجية والتي تعف المنتج : اللون، اللعان،
الحجم، الكثافة contour، نموع /نعامة
brightness والوضوح clarity والمُصفائية
translucency (نصف شفاف translucent).

والإدراك الحسي المرئي ينتج عن إرتباطات لعدة
عوامل بما فيها كيف يحور الشيء الضوء الواقع عليه
وكيف تفسر العين الضوء الذي يصل إليها من
الشيء. والضوء الذي يدخل عدسة العين يبرز
على الرتينا والقضبان rods، والمخاريط cones
داخل العين تحول الضوء إلى سعال التنبيه
impulse العصبي والذي ينتقل إلى المخ خلال
العصب البصري. وآلية العين -المخ حساسة جداً
ومُفيزة: فمثلاً الإنسان يمكن أن يحدد حوالي ٣٠٠
لوناً مختلفاً ولكنه يستطيع التمييز بين ١٠-٥ x ١٠^٦
ولكن للعين حدودها الفسيولوجية فعدة الأبعاد
تتأثر بالنموع brightness والتعود adaptation
وتتحسن مع الإضاءة.

والخواص المرئية للشيء يمكن أن تقسم إلى
خاصيتين: خواص هندسية وخواص لونية
(كروماتية).

والخواص الهندسية تشتمل على الحجم والشكل
للشيء. وطول وسماكة وتكيف/بنية وإتساع وحجم
الجسم والحجم والارتفاع وشكل وتوزيع الأجزاء

كلها تساهم في المظهر العام للمنتج. ومع بعض المنتجات كالمشروبات على سبيل المثال فإن درجة الفوران الملاحظة عند الصب هي طريقة لتقدير الكثبة بصرياً.

كما تشتمل الخواص الهندسية على نواح مكانية والتي تسبب أن الإدراك الحسي للضوء يختلف من نقطة إلى أخرى على سطح لون موحد. والخواص البصرية المرتبطة مع التوزيع المكافئ للضوء تشتمل البريق/اللمعان gloss/sheen والسديم haze والعكارة turbidity والعتامة opacity والشفافية transparency والشفافية transiucency.

وتختلف الأغذية في المظهر متوقفاً على خواصها البصرية. والضوء إما أن يمتص أو يعكس أو يمر خلال الغذاء ويتوقف ذلك على التركيب الفيزيقي والطبيعة الكيميائية لمكوناته. والضوء المعكوس يتركز العينة من نفس الجوانب الذي أضاءه. ومقدار الضوء المعكوس يتوقف على تركيب السطح وعلى معامل الانكسار refractive index للمادة وعلى الزاوية التي ارتطم بها الشعاع مع السطح. وعندما ينعكس كل الضوء من السطح فإن الشيء يرى بأنه لامع جداً very shiny أما الضوء العار فيمر من خلال العينة ويرى من جانب الخروج وبذا فإن الضوء المعكوس والمار هما المنشطان اللذان يُستقبلان بواسطة العين. وتوزيع الضوء يمكن أن يقسم إلى:

١- إنعكاس مرآوي/منظاساري specular reflection: الأشياء التي لها سطح بصري ناعم مثل صفيحة معدنية أو رقيقة غير مكرشة

تظهر لامعة لأن الضوء معكوس مرآوي/منظاساري والضوء يكون إتجاهي جداً بدلاً من كونه منتشر directional rather than diffuse : وهو يرتطم بالعينة وينعكس من السطح المضاد بزوايا قائمة.

٢- الإنعكاس المنتشر diffuse reflection: الضوء يمكن أن ينتشر أو ينعكس في إتجاهات مختلفة وعلى زوايا غير منتظمة (عرضية) odd من السطح ومعظم الأغذية تعكس الضوء منتشراً لأنها محتمة ولها سطح غير منتظمة والألياف والصينات مسنولة عن الانتشار فاندقيسني والجبن ورقائق الذرة corn flakes واللحم البقري الروزيف والبطاطس المهروسة تُرى بواسطة الإنعكاس الانتشاري وعندما يمر الضوء في كل إتجاه فإن المنتج يكون له لمعان قابل.

٣- النفاذية المرآوية/المنظارية specular transmission: في بعض الأغذية مثل التبيد والجيلي وعصير التفاح والزيت النباتي ينفذ الضوء خلال العينة بدون إنحراف deflection والأغذية الشفافة تسمح بالنفاذية المرآوية/المنظارية specular transmission للضوء.

٤- النفاذية المنتشرة diffuse transmission: المشروب السديمي hazy أو العكر يحتوى جسيمات تنتشر أو تصوق مرور الضوء والضوء ينفذ في المنتج ويتبعثر ويخرج في جهات عديدة.

ومعظم الأغذية تمتلك إرتباطات لخواص بصرية يجب أن يتفاعل الضوء في أكثر من نوع من أنظمة التوزيع ونفاحة لامعة تظهر لمعانها لأن لها كلامن السطوح الناعمة وغير المنتظمة مسببة أن الضوء ينعكس مرآوياً/منظارياً specular (على زوايا قائمة) ومنتشراً diffusely (على زوايا غير منتظمة odd) والأغذية الشفافة translucent مثل عصير البرتقال وصلصة التفاح ومرمى الفاكهة تُرى بواسطة الضوء المنعكس والمار.

ومظهر منتج ما يتأثر بكل من الظروف المرآوية/المنظارية specular للضوء والظروف الهندسية للرؤية؛ وظروف الملاحظة يجب أن تكون معايرة standardized ويمكن تكرارها. والظروف التي يجب ضبطها في تقدير مظهر منتج تشتمل على:

١- شدة مصدر الضوء.
٢- نوع وطول موجة الضوء (ساعات incandescent، مستشع fluorescent أو ضوء النهار daylight).

٣- حجم زاوية مصدر الضوء angular size of light source

٤- زاوية السقوط incidence أو الجهة التي منها يرتطم الضوء بالبيئة (اتجاه الإضاءة).

٥- زاوية الرؤية angle of viewing.

٦- الخلفية background.

اللون وهو ناحية أولية في المظهر يعمل كدليل للجودة والنتج ودرجة الطبخ ويلعب دوراً هاماً في تقبل الغذاء أو رفضه. فعدد من الأغذية تقبل فقط إذا وقعت في مدى معين من اللون فالخضب المشرق/الزاهي vivid hue مثل في البطيخ ذي

اللب الأصفر، والألوان غير الطبيعية غالباً ما لا تقبل. والعمر والثقافة والخلفية الاجتماعية الاقتصادية والخبرات السابقة يمكن أن تؤثر في تفاعل الشخص للون غذاء معين. فالذرة البيضاء قد يعتبرها البعض ترفاً ولكن الغير يعرف ويفضل الصنف الأصفر. واللون يؤثر على مقدرة الشخص لتحديد النكهة لمشروب الليمون البنزهير الملون بالأحمر ينشئ، وقد لا يستقبل كنكهة موالح لأن المظهر غير ذي صفة.

واللون ظاهرة سيكولوجية توجد في ذهن الشخص. وهي ليست خاصية فيزيقية ولكن إدراك حسي ينتج عن تأثير موجات الضوء المرتدة من أو المارة خلال المادة. ومفهوم اللون ينتج من تفاعل مصدر الضوء والشيء المرئي والعين والمخ. وبدون ضوء لا يرى الشخص أي لون؛ فالألوان مجرد اصطلاحات تصف مخاليط مختلفة من الطاقة الكهربائية المغناطيسية.

وطيف الطاقة المشعة المرئي والذي يشار إليه بالضوء يرتبط إلى حد ما مع طول موجات تتراوح من ٣٨٠ - ٧٧٠ نانومتر وطول الأنواع من ٣٨٠ - ٤٠٠ نانومتر بنفسجية violet؛ وتلك من ٤٠٠ - ٥٠٠ نانومتر تصدر التأثير المعروف بالأزرق blue. وطول الموجات من ٥٠٠ - ٦٠٠ نانومتر يستقبل كخضراء green وصفراء yellow بينما تلك الأطول من ٦١٠ نانومتر كحمراء red. وموجات الضوء تختلف عن غيرها من الطاقة المشعة بأنها مرئية. والموجات الأقصر من ٣٨٠ نانومتر أو أطول من ٧٦٠ نانومتر لا تحدث إستجابة مرئية لها.

وتكوين طيف الضوء spectral composition of light الذى يترك أى عينة يحدد بالعوامل البصرية والصبغات فى المنتج. والصبغات والمواد الأخرى تمتص ضوءاً. والموجات المنعكسة أو المارة أى تلك التى لم تمتص، مرئية وبدأ تحديد اللون المنقول إلى المخ عن طريق مستقبلات الضوء فى العين.

وإذا وضع زيت نباتى فى كأس فإنه يظهر شفافاً لأنه لا يوجد جسيمات فى الزيت أو الزجاج تشتت الضوء الساقط. ويظهر الزيت أصفراً لأنه يعكس موجات الضوء إنقلاباً فى مدى ضوء ضيق بينما يمتص كل موجات الأنواء الأخرى. وبالمثل فالطماطم تظهر حمراء لأنها تمتص كل الضوء ماعدا الأحمر.

ونشا الدرة أبيض لأنه يعثر الضوء بالانعكاسات متعددة، فكل موجات الأنواء تنعكس بالتساوى ولا يمتص منها أى شىء. وعندما يكون الإنعكاس أقل ما يمكن والإمتصاص هو العملية السائدة لتتج الألوان الغامقة. وإذا امتصت كل الموجات الضوئية فإن الأسود هو الناتج.

ولون أى عينة غذاء يتأثر بالتخصير والتقديم. فالتقوام ورطوبة السطح ولغانة البنية والتعرض للضوء والهواء قد تؤثر على الإدراك الحسى للون. والعينات الممثلة للمنتج يجب تقديرها.

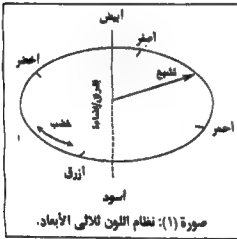
واللون يجب أن يفكر فيه بأن له خواص أبعاد ثلاثة (three dimensional characteristic) (الصورة ١) ويتكون من خاصيتين كروماتيتين/لونيتين وعامل مسمى luminous واحد. وتعرف اللون

بالضبط لا بد من تحميمى هذه الأبعاد dimensions:

١- الغضب hue (عادة يعرف باللون color) يشير إلى إذا ما كانت البنية حمراء أو برتقالية أو صفراء أو خضراء أو زرقاء أو بنفسجية. ونسب مختلف الموجات الضوئية تحدد الغضب المتلقى.

٢- نقاء اللون purity أو تشبعه saturation هى كمية اللون الموجود. والمصطلحات المستخدمة للتعبير عن العمق أو قوة الغضب hue أو الإشراق vividness تشير إلى النقاوة. فالتشبع يعكس كيف أن اللون يختلف عن الرمادى. فالوان الباستل/الفاتحة pastel هى أقل تشبعاً عن اللون الشديد intense وفى نظام منسل munsell النقاوة يشار إليها بالكروما chroma.

٣- شدة الإضاءة luminous intensity والإشراق أو الإضاءة lightness لشيء يشير إلى مقدرة لعكس أو إمرار الضوء. والإشراق أو الإضاءة يسمى القيمة value فى نظام منسل munsell.



ومفهوم الأبعاد الثلاثة في اللون يمكن أن يوضح إذا رُبِست الألوان في قوس قزح rainbow في دائرة خُضِب hue. والتشبع يعرف إذا كان مركز الدائرة يعتبر رمادي متعادل والألوان الأكثر تشبعاً عند الحافة الخارجية أبعد ما يكون عن المركز. ولكن وصف ذي بعدين للون غير كافٍ. فلو أخذت خردل محضر وليمون طازج فكلاهما له نفس الخُضِب hue وكلاهما مشبع جداً ولكن يختلفان في "اللون color". فيحتاج إلى بُعد ثالث: الضياء lightness لتكملة الوصف.

وتحليل إختلافات لون صغيرة مهمة في المنتجات الغذائية. فتأثير تحويل المكونات أو العمليات يمكن أن تحدد بقياس إختلافات اللون. وتتبع تغييرات اللون التي تنشأ عن التعرض للضوء أو الحرارة أو التخزين التجميدي هو مظهر هام في مراقبة جودة كثير من المنتجات.

وفيما يلي بعض خواص الإدراك الحسي للألوان يجب إختبارها عند تقدير الغذاء:

١ - أعضاء لسان التدلوق كثيراً ما يقدرون اللون ليعتئين بشكل واحد حتى لو وضعت مرشحات لإخفاء الإختلافات لأن المرشحات تخفي الخُضِب ولكن ليس من الضروري النضج brightness أو النقاوة purity.

٢ - اللون المجاور أو الخلفية يؤثر على الإدراك الحسي العرسي. فالغذاء الموضوع بجانب خلفية ملونة يمكن أن يظهر مشوباً tinged بهذا اللون.

٣ - الإدراك الحسي للون يتأثر بخواص السطح مثل اللمعان gloss والروطية والقوام، فلمعان عالي يميل إلى إخفاء إختلافات اللون.

٤ - مقدرة الشخص لتفرقة اللون تنقص تحت ضوء منخفض الشدة.

٥ - حدة الإبصار تختلف بين الأشخاص فالبعض حساس جداً ويفرق بين إختلافات اللون الدقيقة.

٦ - اللون يتم ملاحظته من أعلا المنتج مباشرة بينما للمعان يجب تقديره من زاوية.

٧ - الإنسان عموماً حساس أكثر لإختلافات صغيرة في الخُضِب عن إختلافات صغيرة في التشبع.

• أنظمة قياس اللون

color measurement systems

عين الإنسان لا تستطيع عمل حكم يمكن تكراره كميّاً على اللون. فالعين تحكم مظهر مركباً بدون التفرقة بين إنتشار الضوء أو إمتصاصه. ولكن الطبيعة الفيزيائية للون يمكن قياسها. والضوء المعكوس أو العار يمكن قياسه ويعبر عنه بقيم عديدة ويقارن إلى معيار. وأنظمة قياس اللون تستخدم كاحسن إستخدام لتقدير إختلافات اللون بين العينات بدلاً من اللون المطلق للمنتج.

والأجهزة المصممة لقياس المظهر يمكن أن تقسم إلى فئتين: تلك التي تقيس خواصها خواصاً هندسية (أي اللمعان) وتلك التي تقيس خواصاً كروماتية/لونية. والأجهزة المختلفة ضرورية لقياس كل نوع بصري optical للغذاء (شفافاً translucent وشفافاً transparent ومتعمقاً opaque).

الأنظمة الأخرى يمكن أن تحول إلى قيم ل.د.ض.
CIE بالرجوع إلى جداول منشورة.

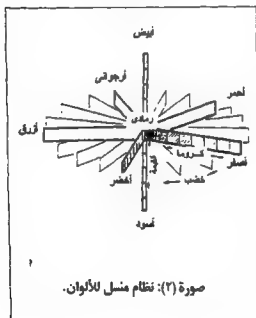
Munsell system ، نظام منسل

يختلف نظام منسل عن نظام ل.د.ض CIE في وصف اللون ومع ذلك يمكن تحويل أرقام منسل إلى قيم ل.د.ض CIE. وفي نظام منسل (المصورة) (2) الخصب hues مرتبة تقريباً حول محور رأسى. والمحور الرأسى له قيمة (الإشراق lightness) ويتراوح ما بين أسود (مضمر) إلى أبيض (١٠). والكروما (التشبع saturation) توصف بوحدة ثلث خارجاً من المحور المركزى. فاللونان المشبعة العالية الزاهية vivid هي فى الخارج. وأخضر التناع هو أقرب للنقطة المتعادلة من الرمادى (فى مركز الدائرة) عن الأخضر. والأحمر أقرب للطولف الخارجى. عن: البردى pink.

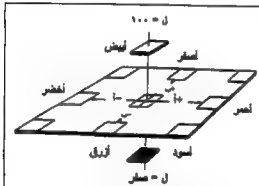
وأنبطة لقياس اللون الموصوفة أسفله مصممة لإعطاء ارتباط ذي معنى مع الإدراك الحسي المرئي وهي مبنية على أنظمة ألوان طورت في محاولة لتقدير اللون كمياً، وقيم اللون في نظام معين يمكن أن تحول إلى قيمها في نظام آخر باستخدام معادلات خاصة وجدول عددية.

CIE system نظام اللجنة الدولية للإضاءة

نظام اللجنة الدولية للإضاءة (CIE، د.ج.ض)
Commission Internationale de l'Éclairage
يعتمد على ثلاثة ألوان أولية: الأحمر والأزرق
والأصفر. واللون يحدد بحسابات رياضية مبرمجاً
النسبة المئوية لإنكاس ألوان اللجنة لقيمة الإنكاس الثلاثة
مرشحات تحاكي إستجابة مشاهد عياري
standard observer (عين الإنسان المتوسط)
والمرشحات هي X (عنبر enber)، ص، Y
(أخضر green)، ع، Z (أزرق blue). وهذا النظام
يتخصص اللون بواسطة X، ص، Y، Z (قيم
المنشطات الثلاثة tristimulus values) مؤسس
على تجارب مع عينة عشوائية من الأشخاص ذوي
رؤية لونية عادية. والمنشط الفيزيقي الذي يسبب
أن كل لون يدرك حياً بواسطة المخ قد تم تقديره
كمياً. وفي هذا النظام يوصف اللون بالمصطلحات
X، ص، Y، Z لكل المنشطات الثلاثة: الضوء
الساطع وضوء شمس الظهيرة وضوء النهار الملبد.
بالفهم overcast daylight ودالات اللون في



والإزرقاق إذا كان سالباً أي أن الإخضرار أو الإحمرار يمكن أن يخصص بـ $-a$ أو $+a$ بالتتابع. والأجهزة مثل مقياس اللون هنتر أو مقياس اختلافات اللون يحسب دلالات L, a, b بطريقة آلية بحيث أن أوروباً تخرج مباشرة مسجلاً عليها هذه القيم. وأبعاد اللون المضاد تقابل بطريقة قريبة جداً الإشارات المرئية الحقيقية المنقولة إلى المخ من العين.



صورة (٣): لون هنتر L, a, b المؤسس على نظام اللون المضاد.

$$L = 100 \sqrt[1.00]{\frac{1 - 0.0156}{1.00}}$$

$$a = \frac{17.5 (1.02 X - Y)}{\sqrt{Y}}$$

$$b = \frac{7.0 (Y - 0.847 Z)}{\sqrt{Y}}$$

$$b = \frac{7.0 (Y - 0.847 Z)}{\sqrt{Y}}$$

$$b = \frac{7.0 (Y - 0.847 Z)}{\sqrt{Y}}$$

والأبعاد المدركة حسباً للون يعبر عنها بمصطلحات عدوية وتكتب كـ hue-value/chroma لقيمة /كروما المثال قد توصف على أنها 5 غ. ص $4/8$ GY 5 . والثاقمة صفراء-مختصرة في الخضب (غ. ص 5 GY) وخفيفة في القيمة ($8/18$) وخفيفة قليلاً في الكروما ($4/4$). ونبيذ يرقوق أحمر red plum قد يوصف على أنه 9 ح $2/3$ RP $3/6$ أي أرجواني محمر في خضب (9 ح $2/3$ RP) غامق في القيمة ($3/3$) ومتوسط في الكروما ($6/6$).

والألوان تعدد بمقارنة مرتبة للعينات المختبرة مع لون رقاقات chips أو أوراق papers أو باستخدام مقياس الألوان القياسي disc colorimeter. ومع هذه التهيئة تدار الأفراس من الأوراق الملونة تدار لتخليق تأثير إضافي في العين. وهذا الخليط من الضوء المنكس يمكن أن يقارن إلى عينة الغذاء.

نظام اللون-المضاد (نوع L, a, b)
opponent-color system (L, a, b type)
في نظام اللون-المضاد الأبعاد هي من أسود إلى أبيض على طول محور رأسي: الأزرق إلى الأصفر (ذهاباً من الأمام للخلف) وأحمر إلى أخضر (ذهاباً من اليمين إلى اليسار). ومقاييس اللون الموحدة المؤسسة على هذا النظام تم تطويرها. وعلى نظام مقياس هنتر Hunter المقبول (الصورة ٣) L تقيس الإضاءة - darkness - النهاية lightness a تمثل الإحمرار إذا كان موجباً والإخضرار إذا كان سالباً، b تقابل الإصفرار إذا كان موجباً

قياس اللون measuring color

الأجهزة التي تقيس الخواص الكروماتية/اللونية لمنتج تختلف في طرق إنقاء طول الموجة ونوع نبیطة التقدير. ويمكن تقسيم هذه الأجهزة إلى نوعين:

١- مقاييس الطیف spectrophotometers وتقيس إنعكاس الضوء أو تمريره على مدى من طول الموجات.

٢- أجهزة ثلاثية المنشطات tristimulus instruments وتستخدم مرشحات والتي تحاكي الوظائف المقياسية للعين وتعطي قیماً للون في مصطلحات من X ، Y ، Z ، a ، b ، L .

ومقاييس الألوان ذات المنشطات الثلاثة يمكن أن تعتبر آلات تحليل سيكوليفيقية psychophysical لأنها تعطي مقاييس ترتبط بإنطباعات المسخ والعين. ومقاييس الطیف تقيس الخواص الطبيعية للضوء موزعة بواسطة العينة ولكن تعطي معلومات قليلة حول كيف أن المشاهد يدرك اللون حسیاً.

ومقاييس الطیف تقيس التوزيع الطیفی للضوء بواسطة عينة الغذاء. وكلا من الإنعكاس أو المرور يمكن قياسه ومقاييس الطیف تستخدم في التحليل الكيماوی وتحديد نوع المكون. ولون الغذاء للعناصر الشفافة ومستخلصات اللون في محاليل، والأشربة الشفافة translucent والجل يمكن قياسها بمقاييس الطیف. وإحدى حدود هذا الجهاز أن مساحته الرئوية صغيرة جداً.

وعمل مقياس الطیف سهل فالضوء وحيد الكروما. monochromatic يوجه نحو سطح العينة والضوء من العينة يخرج خلال فتحة أخرى ويرتطم بأنبوبة ضوئية photo tube. وتؤخذ القراءات على طول إمساج مختلفة. والاستجابة الطيفية التي تم الحصول عليها يمكن أن تقارن بمقياس أو نسبة إنعكاس منوية عند كل طول موجة ويمكن أن تحول حسابياً إلى X و Y و Z (أحمر وأخضر وأزرق بالتتابع). وهذه القيم تستخدم لحساب إحداثيات التعبير عن اللون المرئي chromaticity coordinates X ، Y ، والتي يمكن أن تنقط على رسم بياني للتعبير عن اللون المرئي chromaticity diagram الخاص بـ CIE X - Y . ويُعرف اللون فيما بعد بـ Y (ضياء lightness) ولو أنها دقيقة لهذه الطريقة مملة مالم يوجد تسجيل من الجهاز. والأجهزة ذات المنشطات الثلاثة لها مصادر إضاءة ومرشحات ومحددات ضوئية photodetectors ونبیطة تحسب الأبعاد الكروماتية للون (أ، ب أو ص، وهي لها مساحة رؤية أكبر من مقياس الطیف ومرآيا وعدسات تسقط الضوء على العينة. والضوء من العينة يوجه في نفس الوقت إلى ثلاثة مرشحات وتنتج ثلاث إشارات والتي تحدد detected بواسطة جهاز الإحساس الضوئي photosensors وتحول إلى قيم X ، Y ، Z . وتحديد اللون في قيم المنشطات الثلاثة يكافئ تحديد مكان اللون في فراغ ثلاثي الأبعاد. ويمكن تعريف أي لون بالتعبير عنه بـ X ، Y ونسبة منوية من Y . والألوان الطيفية تنقط على

إحداثيات x ، y للحصول على التعبير عن الإحساس باللون المرئي $x - y$ ل. د. ض. والضياء brightness (الإشراقة/نورانية luminosity) يمكن تقييدها كنسبة مئوية من y .

ومقاييس هنتر للون والإختلاف اللون هي أجهزة ثلاثية المنشطات تستخدم بكثرة في تحليل الألوان. ولما يستخدم Rd (انعكاس الإشراق/النورانية luminous reflectance) أو L (الضياء lightness): Rd تتصل بنظام ل. د. ض. CIE؛ و L تتصل بنظام منسل.

وعمل مقاييس هنتر لإختلاف اللون هو بسيط نسبياً فمصدر للضوء شديد ومضبوط يؤثر على العينة. والضوء المنعكس من العينة ينتشر داخل سيجاع مغطى بالبياض. والضوء المنعكس يقاس بـ Rd أو L . ومرشحات اللون توجد حول السيجاع. وخلافاً لضوئية في خلف المرشحات تولد قراءات a ، b .

وقراءات Rd (أو L)، a ، b تغطي لكل إختبار عينة. وهذه القيم يمكن أن تغطي كما تلاحظ أو تقيم نسبة (a/b) أو يمكن أن تحوّل إلى دلالات ل. د. ض. CIE. وإختلافات اللون تعدد بمقارنة الخارج من الجهاز مع قراءات سابقة أو مع معيار standard.

وإذا كان تقدير الأجهزة للون غير عملي أو غير ممكن يمكن إستخدام طرق أخرى. فيمكن مقارنة انقضاء مرئياً $visually$ إلى أشياء أو دلائل لونية معاصرة مثل تلك المستخدمة بواسطة مفتشي

الحكومة عندما يدرجون الزيت والخضروات والفواكه.

ومقاييس اللون أحادية العدد قد تم تطويرها لتقدير جودة اللون لمنتجات معينة مثل صلصة التفاح والطماطم الخمام وعصير الطماطم وعصير البرتقال وعصير الموالح. ومواصفات اللون في إصطلاحات x ، y أو Z أو L ، a ، b تحول إلى أعداد تقابل جودة معينة أو درجة معينة.

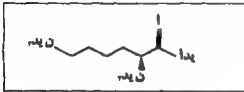
وقد تطور طرق فريدة لمواظف معينة فالمستخلصات أو العصائر أو السوائل الملونة صناعياً أو العينات الجافة أو المجمدة يمكن أن تعمل كمرجع معيارى standard وصور تمثل درجات من البنية/الإسمرار للفواكه المقطوعة. أو المنتجات المخبوزة يمكن إستخدامها أيضاً. وتحليل كل خصائص المظهر هندسية أو كروماتية/لونية يندر أن يكون ضرورياً أو عملياً. وفي معظم الأحيان من المناسب قياس فقط الخواص المتعلقة بالمشكلة أو المنتج.

(Macrae)

lysine

ليسين

الليسين هو حمض α -E-ثنائي أمينو كابروييك α -E-diaminocaproic acid وزنه الجزيئى 146,19 وهو حمض أمينى ضرورى للإنسان.



وهي حساسة كشجر لدرجات حرارة التجمد وتحتفظ بنفسها جيداً إذا قطعت قبل التضج وأثناء التخزين يجف القشر الخارجي ويصبح أفتح في اللون وأرفع وأجش وجليداً ومقاوماً للضرر والعملية التي تنتج هذه التغيرات تسمى المعالجة curing ويمكن إسرارها بتعريض الثمار لغاز الإيثيلين في غرف دافئة.

المعالجة

يصنع منه عصير ليمون والمنتجات المشابهة كعصير الليمون المعجم والليمونادة ومركزاتها المجمدة ومشروبات خفيفة وتستخدم القشر واللب والبذور في إنتاج زيت الليمون والأسنس والبكتين والفلافونويدات العيوية ومكونات علف الماشية. (Ensminger)

يعطى عصير الليمون الأضاليا حتى ١٪ من وزن الفاكهة حمض سيتريك ويلاحظ أن العناصر المركزة تقيس على أساس الحموضة. ويحتوى الفلافونيد flavedo (الطبقة الخارجة من القشر) على عدد زيت، والزيت مغسوط من الزيوت العطرية essential oils التي تتكون من مركبات عديدة تشمل التربينات والألدهيدات والاسترات والستيرولات والكحولات. وتستخدم الزيت في تنكيه الأغذية والمشروبات وفي الصابون والروائح وفي إنتاج مبيدات الجراثيم وزيت البذور يستخدم في إنتاج المرجرين.

(Prasad and Mustafa, in Macrae)

وهو إبر من الماء وصفائح سداسية من الكحول المخفف يتحول إلى الإغمقاق على ٢١٠°م ويتكسر على ٢٢٤,٥°م، ج. ش. pK_1 ٢,٢٠، ج. ش. pK_2 ٨,٩٠، ج. ش. pK_3 ١٠,٢٨ على ٢٣٨°م. ويذوب بسهولة في الماء ولا يذوب في المحاليل المتعادلة العادية. وثنائي الكلوريد عبارة عن بلورات من الإيثانول + إثير وينصهر على ١٩٣°م. وأحادي الكلوريد بلورات من إيثانول مخفف ينصهر على ٢٦٣-٢٦٤°م عندما يكون لامالي.

ويستعمل في تقنية الحبوب من العلف.

(Merck)

lycopene

ليكوبين

أنظر: كاروتينويدات

ليمون

lemon

ليمون أضاليا/حامض

Citrus limon

الإسم العلمي

Rutaceae (rue)

الفصيلة/العائلة: السدايية

بعض أوصاف

أشجار رؤوسها مفتوحة عادة شوكية ولها أفرع منتشرة مستقيمة والأزهار كبيرة ملونة بالأزجواني من أسفل البتلات والثمار جلدها محكم ولها صرة عند الكاس وعادة حمضية وصفراء باهتة اللب وعندما تضج تصبح صفراء وتستخدم في التنكيه للأغذية والمشروبات ويقتد القشر.

(Everett)

الإختصار

أسكوربيك ٤٥، رماد ومعادن ٢٥٠، بوتاسيوم ١٠٠، كالسيوم ١٠، فوسفور ٩، مغنسيوم ٧، صوديوم ٢، والمكونات الصغرى: بالجرام، بروتين ٤، دهن ٠,٢، حمض ماليك ٠,٣، حديد ٠,٢، وبالمليجرام، ثيامين ٠,٠٤، ريبوفلافين ٠,٠٢، وحمض نيكوتينيك ٠,٠٩، وإينوسيتول ٦٥,٠، وفلافونات ٤٥,٠.

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم من اللب والتشر الغام بها: ٨٧,٤٪ رطوبة وتغطي ٢٠ سعراً وبها ١,٢ جم بروتين، ٠,٣ جم دهن، ١٠,٧ جم كربوهيدرات، ١٠ جم ألياف، ٦١,٠ مجسم كالسيوم، ١٥ مجسم فسفور، ٢,٠ مجسم صوديوم، ١١,٩ مجسم مغنسيوم، ١٤٥ مجسم بوتاسيوم، ٧٠ مجسم حديد، ١١ مجسم حارصين، ٢٦ مجسم نحاس، ٣٠ وحدة دولية فيتامين أ، ٧٧,٠ مجسم فيتامين ج، ٠,٠٥ مجسم ثيامين، ٠,٠٤ مجسم ريبوفلافين، ٢,٠ مجسم نياسين، ٠,٢٢ مجسم حمض بانتوثينيك، ١٢,٠ مجسم فيتامين ب، ١٢٠ ميكروجرام حمض فوليك، ٠,٤٩ ميكروجرام بيوتن. (Ensminger)

الأسماء: بالفرنسية citron، وبالألمانية Zitron، وبالإيطالية limone، وبالأسبانية limon. (Stobart)

ليمون يتزهير lime

توجد تحت مجموعتين:

ليمون يتزهير حامض

صغير الثمار Citrus aurantifolia Swing

الليمون الطازج الذى له قوام دقيق وثقيل بالنسبة للحجم عادة أحسن جودة من تلك ذات الجلد الخشن وخفيفة الوزن والليمون الأصفر العميق عادة ناضج وليس حمضياً مثل ذات اللون الأفصح أو الأصفر المخضر. وعادة رقيق الجلد وبه نسبة عالية من العصير وإن كانت غير مرغوبة حيث الليمون مطلوب لنكهته الحمضية. والهدم يظهر كمفن عند نهاية الساق والثمار الذابلة أو ذات الجلد الصلب أو الناعمة أو الاسفنجية غير مرغوبة.

التحضير

الليمون الطازج موجود طول السنة والعصير والتشر واللب لها نكهة قوية فيمكن إستخدامها فى تزيين الأعدية الأخرى فيستخدم بدل العسل فى السلطة ويصير على الفواكه والخضراوات ليعطى لها طعماً حامضاً ويمكن عمل قشر مقند وجيلاتى ومثلثات الفطائر والبودنج والشربت ويلاحظ أن البعض حساسين لبعض مكونات القشر.

ويستخدم فى المشروبات الكحولية والكيك والحلوى وعقبة الجيلاتى والمربى والجيلى والمرملاد والفطائر ومبشوره يضاف لكثير من الأطباق.

والقشر يحتوى الألهيد سترال المضاد لثيامين أ. ويصطفى براساد Prasad ومصطفى Mustafa فى Macrae التركيب التالى لعصير الليمون الإضافى لكل ١٠٠ جم: المكونات الكبرى: بالجرام، حمض ستريك ٦، جوامد ذائبة ٩، سكريات كلية ٢، سكريات مخترزة ١,٦، وبالمليجرام، حمض

وكبير الثمار
وليمون حلو (هندي أو فلسطيني)

C. limettoides Tan

(Cope & Forsyth, in Macrae)

الفصيلة/العائلة: السذابية Rutaceae (rue)

و٤٠٪ أو أكثر منه عصير، والعصير ٩٠-٩١٪ ماء، ٢-٣٪ بروتين، ١٪ دهن، ٢٠٪ رصا. وكل ١٠٠ مل تعطي ١١٠-١٤٠ كيلوجول، ٥٠ مجم فيتامين ج وبه ٧,٢٪ حمض سيتريك. (Cope)

عصير الليمون البنزهيير

يركز العصير نظراً لإحتوائه على نسب مئوية من الأحماض العضوية أعلا من الكربوايدرات فإن درجة التركيز تحدد بجرامات الحمض في اللتر عوضاً عن درجات بريكس Brix. مركبات العصير تبخر إلى ٤٠٠-٥٠٠ جرام حمض في اللتر.

زيت الليمون البنزهيير

يسمح لأجزاء الثمرة أن تستمر إلى أن تُصَفَقَ decanted طبقة الزيت من أعلاها، وهذا الزيت يختلف في تكوينه عن الزيت المُعْطَر distilled. والعصير - في أسفل الوعاء - يُزَوَّقُ ويكون لونه أخضر فاتح يراق. وقد يعصر الزيت بتمرير الفلافيدو وأجزاء الثمرة المتصلة به إلى مكبس ترشيع مخروطي بالضغط ومنه إلى مصفاة صلب ويفصل الزيت في طارد مركزي سريع. وينتج زيت رائق أخضر ذو رائحة عطرية دقيقة ثابتة العبير والنكهة حيث يستخدم في مشروبات العصير والمشروبات الخفيفة.

ويوجد الزيت في أكياس الزيت البيضاء في الفلافيدو والطبقة الخارجية للقشرة وهي تعمل لحماية الثمرة من الكائنات المرضية والحشرات ويتكون الزيت من أيمروكربون سكوتيرين sesquiterpene (د-ليمونين D-limonene أكثر من ٥٠٪) ومعده مخلوط من أحادي سكوتيرين. وقد وجد فيه ١٢ كحول، ٢،

بعض أوصاف

الليمون البنزهيير من نوعين نوع حامضي جداً الصغير منها مستدير، إهليلجي قصير لامع أصفر مخضر عند النضج كثير البذور وله قشرة rind ناعمة وجلدية. أما الثمار الكبيرة فيبضية مستطيلة لونها عند النضج أخضر غامق أو فاتح، مرتين إلى خمس مرات حجم الصغير ونوع حلو. والليمون البنزهيير الحامضي ينتشر دائم الخضرة وله حجم متوسط مع سيقان رفيعة وبها أشواك صغيرة. والأزهار صغيرة يعقبها ثمار تنتج دائماً خاصة في الشتاء. والثمار حوالي ١,٥ بوصة في الطول وبيضاوية أو تكاد تكون كروية ولها جلد رقيق ناعم محكم لونه أصفر مخضر عند النضج واللحم مخضر فاتح وعند النضج فإنها تقع على الأرض. أما النوع الحلو فهو متوسط الحجم مستدير إلى بيضاوي مستطيل، أصفر مخضر إلى أصفر برتقالي عند النضج والعصير غير حامضي.

المعاملة

يستخدم طازجاً ويعمل منه عصير وهو قوي ولذا يخفف وليمونادة ومشروبات خفيفة ومرماد وشراب وزيت ويستخدم مع الأطباق الأخرى كثيراً كالسمك وفي المشروبات الكحولية والقند والكيك والقنبة والجالاتي والمربي والجيلي والمرملاذ والمصار والشربت والمشروبات الخفيفة.

الأندهدات ، ٤ أسترات وواحد كيتون و٢٢
أيدروكربون مع ٧ مكونات غير طيارة (أساساً
كومارين commarins).

٠,٠٣ مجسم لثيامين، ٠,٠٢ مجسم ريبوفلافين ، ٠,٢٠
مجسم نياسين ، ٠,٢٢ مجسم حمض بانتوثينيك ، ٤٠٠
ميكروجرام حمض فوليك. (Ensminger)

الإختصار

الليمون البنزهر أخضر في اللون وثقيل بالنسبة
للحجم ويصبه الفين كما في الليمون الأضاليا
فيتبع بلون بني أرجواني وكثيراً ماتحول الثمرة
كلها للون البني وهذا ينتج عن السَّخَع scald وقد
لا تأكل الفاكهة.

الأسماء: بالفرنسية lime/limette ، وبالألمانية
susse limone ، وبالإيطالية lima/cedro ،
وبالأسبانية lima.

ليمون هندي

shaddock / pomelo / pumelo /
pummelo & pompelous

الإسم العلمي *Citrus (ducumana) maxima*
الفصيلة/العائلة: السذابية Rutaceae (rue)
(Everett)
C. grandis [L.] Osbeck.
(Cope)

بعض أوصاف

قد تصل الثمار إلى ١٠ كجم وتشبه ليمون الجنة
grapefruit كبيرة ولها قشر سميك وهي تتراوح
ما بين ١٠ ، ٣٠ سم في القطر وفي الداخل الليمون
الهندي جاف وله قلب أجوف والفصوص في أغشية
جلدية جشبة سمكية ويمكن تقشيرها بسهولة (وهو
يضاف المصير كبيرة) وعادة وردية والمذاق عطري
قابل ومز.

وهو يكون هجاناً بسهولة. (Cope)

الأسماء: بالفرنسية pample mouse ، وبالألمانية
Pampelmuse ، وبالإيطالية patmpelmosa ،
وبالأسبانية citrus decumana/panplomus
(Stobart)

التخزين

نظراً لظلم الحموضة منه مع رقم ج يد منخفض فهو
أكثر ليالئاً ولكن قد ينمو القشر خاصة إلى
Penicillium مسبباً إفسار القشر وتبقعها. ويمكن
التغلب على ذلك باستخدام درجات حرارة ١٠ م°
و ٩٥ - ٩٠ ٪ نسبة رطوبة.

التحضير

يغض منه شراب منعش في الجو الحار ويستخدم
كما سبق ذكره. والبعض حساس لبعض مكونات
القشر. والقشر يحتوي الأندهد سترال المضاد
لفيتامين أ.

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم خام تحتوي ٨٩,٣ ٪ رطوبة وتغطي
٢٨,٠ سعراً وبها ٠,٨ مجسم بروتين ، ٠,٢ جم دهن ، ٩
جم كربوهيدرات ، ٠,٥ جم ألياف ، ٢٢,٠ مجسم
كالسيوم ، ١٨,٠ مجسم لسفور ، ٢,٠ مجسم صوديوم ،
١٠٢,٠ مجسم بوتاسيوم ، ٠,٦ مجسم صوديوم ، ١٠,٠
وحدة دولية لفيتامين ج ، ٣٧,٠ مجسم لفيتامين ج ،

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ ﴿١٦﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ
نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَكِينٍ ﴿١٧﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا
الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا
الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ فَتَبَارَكَ اللَّهُ

المؤمنون

أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٨﴾

وَاتَّقُوا الَّذِي أَمَدَّكُمْ بِمَا تَعْلَمُونَ ﴿١٩﴾ أَمَدَّكُمْ بِأَنفُسِكُمْ وَبَنِينَ ﴿٢٠﴾

الشعراء

وَحَنَنٍ وَعِوْنٍ ﴿٢١﴾

الذاريات

إِنَّ اللَّهَ هُوَ الرَّزَّاقُ ذُو الْقُوَّةِ الْمَتِينُ ﴿٢٢﴾



ماتاي

matal or Chinese water-chestnut

الإسم العلمي

Eleocharis dulcis / *E. tuberosa*
Cyperaceae (sedge) الفصيلة/العائلة: السعدية

بعض أوصاف

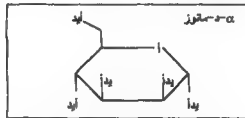
تزرع في المستنقعات والبحيرات والحقول المفرقة في الصين وتايوان وتايلاند. والجوزة هي درنة أو كورمة تنمو منها أوراق الدرنه التي تبلغ 1-2 متر في الإرتفاع. وتتكون الكورمات الجديدة عند نهايات الريزومات الأفقية. والكورمة تحتوي 14% بروتين ، 2% دهن ، 5.4% نشا ومايساوى ذلك من السكريات (سكروز ، جلو كسوز ، وفركتوز) وبها فيتامينات ب، ج، نى وفوسفور وبوتاسيوم. وتدخل في الشوربة والسلطات وتؤكل مع اللحم والسمك والبودنج وهي تعلق وتصدر طازجة.

(Vaughan)

د-مانوز

D-mannose/seminose/carukinose

وزن الجزيئى 180.16



شكل α - بلورات من الميثانول ينصهر على 133 م وشكل β - إبر لها ثلاثة محاور تقابل عند زوايا قائمة orthorhombic محدبة ثمانيه مثلثات غير

متساوية الأضلاع مرتبة في أزواج bisphenoidal من الكحول أو حمض الخليك. يتكسر على 132 م وله طعم حلو مع خُلفه مرة. ويدوب جرام واحد منه في 0.4 مل ماء أو 12.0 مل ميثانول أو 250 مل إيثانول مطلق أو 3.5 مل بيريدين. ج. ن. 5. PK (18 م) 11.98 ويختزل محلول فهلنج وتغمره الخميرة.

وبلورات الفينيل هيدرازون من الإيثانول المخفف تنصهر على 199 - 200 م.

(Merck)

تفاعل مايلارد/إسمرار غير إنزيمى

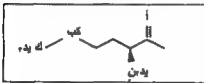
Maillard reaction / non-enzymatic browning

أنظر: إسمرار

L-methionine

ل-ميثيونين

هو حمض 2-أمينو-4-(ميثيل ثيو) بيوتريك 2-amino-4-(methyl thio) butyric acid وزنه الجزيئى 149.21. وهو ضرورى للإنسان.



صفائح سداسية صغيرة من الكحول المخفف ينصهر على 280 - 282 م ويدوب في الماء وفي الكحول المخفف الدافئ ولايدوب في الكحول المطلق أو الإيثير أو الإيثير البترولى أو البنزين أو الأستون. (Merck)

ومواد التكتيك والمكونات والمستحلبات والمواد الحافظة.

ومواد البسط، المرجرين تُسَوَّق في أشكال يمكن تقسيمها عموماً إلى صلبة أو طرية. والصورة المميزة هي درجة السيولة للمنتج وقلت التبنسة. فالمرجرينات الصلبة متماسكة hard بقوة يسمح بقوليتها في شكل عصاة stick أو مطبوع print أو قالب brick بينما المرجرينات الطرية soft والتي تحتوى على زيت أكثر من الدهن المتصلب سائلة جداً لى يمكن أن تحتفظ بشكلها وتتطلب التعبئة في عبوات ورق مقوى أو لدائن. والمرجرينات على شكل عصاة تحتفظ كثيراً في درجة صلاحيتها حيث أن الزيت السائل في التركيبة قد يتراوح ما بين ٦٠ - ٦٥٪ إلى ٨٠-٨٥٪. وكلا النوعين يمكن خلطه مع النتروجين أو الهواء لتنميز البسطية spreadability. وعادة الزيادة في الحجم تبلغ ٢٣٪. وقد قُدم في الولايات المتحدة ١٩٦٣ مرجرين سائل ولكن لم يصل إلا إلى ٢٪ من السوق.

ومغالبط المرجرين مع الزيت محبوبة في السوق الأوروبية المشتركة كدهن كامل ومواد بسط ذات طاقة منخفضة.

التركيب structure

المرجرين مستحلب ماء في زيت حيث الطور الزيتي يتكون من كل من الزيت السائل ودهن متبلر على درجة حرارة الغرفة. ويتحقق التركيب الصلب بواسطة شبكة شبه صفحة sheet-like ثلاثية الأبعاد من بلورات الدهن أو تجمعات دهن

مختيض buttermilk

أنظر: زيد

مراً

مرتة morta

أنظر: سمكة

مرجان sea-bream

أنظر: سمك

مرجان مذهب gift head

أنظر: سمك

المرجرين margarine

اخترع المرجرين الفرنسي ميجيه موريه Mège Mouries في ١٨٦٩ فمخّن الألبو المضغوط من دهن الماشية مع اللبن ثم استطاع نورمان Normann الألماني في ١٩٠٢ تصليب الزيت بإضافة أيديروجين.

والمرجرين لها الميزة الفريدة في إنها سهلة البسط من التلاجة. ودستور الأغذية الدولي Codex Alimentarius للمنتجات المحتوية على الألب ٨٠٪ دهن و ١٦٪ ماء يحدد مقاييس المرجرين. وقد تعرف المرجرين بأنها "غذاء في صورة مُستحلب ثخين أو سائل يتكون أساساً من ماء/زيت وينتج أساساً من دهون وزيت مأكلة والتي لم تشق أساساً من اللبن". وهذا المقياس ينص على المضافات المسموح بها بما فيها الفيتامينات

وبروتينات اللبن توجد في وسط ماء/زيت وهي تساعد في تشتيت الماء بكتيقات في الزيت أثناء تكوين المستحلب وفي حفظه مستتباً نظراً لميلها الثنائي - ولكن غير المتوازن - لكلا الطورين. وسهادة المجموعات غير القطبية على عامل الاستحلاب تسبب في خفض التوتر البسطحي بين جزئيات الزيت أكثر من تأثرها بالمجموعات القطبية على الماء، بحيث أن الزيت يصبح الطور المستمر. ووجود كل من المجموعة المحبة للدهن والمجموعات المحبة للماء في المستحلب عند بينط ماء/زيت ضروري ثبات المستحلب.

الخواص الفيزيائية والحسية

physical & sensory properties

مظهر المرجرين يتحدد عادة بلونها وللمعان gloss والذي يمكن قياسه بآلات مثل ملوان هنتر Hunter أو ملوان لوفيبوند Lovibond tintometer ومضاهات مختلفة يمكن استخدامها لمضاهة شدة اللون والغضب hue مع الزيت. واللصمان دالة احكام المستحلب emulsion tightness. واللصمان الزائد يتكون إذا كانت شبكة بلورات الدهن غير دقيقة بالدرجة الكافية أو متماسكة لتحبس الزيت السائل. والمرجرينات الطرية أكثر لمعاناً عن المرجرينات الصلبة نظراً لمحتواها الأعلى من الزيت السائل.

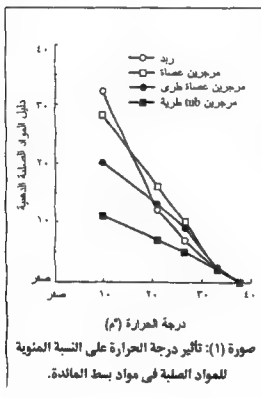
و "البسطية spreadability" هي تعبير آخر عن "اللدانة plasticity" ويصف قابلية المادة لأن تقوّب بالضغط الخفيف. وسطية المرجرين هي دالة ديناميكية تسبب الدهن السائل والصلب أثناء ظروف عمل متوسطة تتراوح ما بين التلاجة ودرجة

بلورية والتي تحبس نقيطات ماء صغيرة معلقة في زيت. وسلاسة التركيب ترجع إلى روابط كيميائية أولية والتي تنتج عن نمو البلورات وهذه عادة غير عكسية وإلى روابط ثانوية تتكون خلال السوي لندن-فان در Waals London-van der Waals forces وهذه عكسية.

وعدد وحجم بلورات الدهن في المرجرين يختلف مع التكوين الكيميائي لمصدر الزيت ومع معاملتها. والتركيبات لمُنبط تشجع تكون بلورات β صغيرة عديدة والتي كل منها حوالي 1 ميكرومتر في الطول وتتمنع تحولها بتعدد الأشكال polymorphic إلى عدد أقل ولكن أكبر من بلورات β الأكثر لبأناً، والتي تبلغ في الطول 20 - 30 ميكرومتر. وعند محتوى مواد صلبة عالي فإن شبكة من بلورات β ينتج عنها مرجرين نصف وصلب بينما عند محتوى مواد صلبة منخفض فإن البلورات الكبيرة أقل القدرة على تكوين شبكة متصلة والمنتج قد يصبح زيتياً. ومثاليًا فيجسمات المواد الصلبة البلورية يجب أن تكون صغيرة بحيث أن قوة إلتصاق adhesion الجسيمات تزيد على قوة الجاذبية الأرضية وأن المسافات بينها تكون صغيرة بدرجة تمنع لز seepage الطور السائل وهذا التركيب يعطى المرجرين خاصية اللدانة plasticity.

والمجهر الألكتروني الماسح يظهر أن نقيطات الماء في مستحلب المرجرين قد تكون صغيرة حتى 1 ميكرومتر في القطر بحيث يتكون منها 100 × 10 في كل ميلتر. والمستحلبات مثل أحادي الجليسريدات وثنائي الجليسريدات والليسيثين

العييب ينقص التقبل ويمكن متابعة حجم البلورة بمجهر الضوء المستقطب. والدهن مثل زيت "السلمج الحقلى" canola oil المهدرج حيث المكون الصلب يسوده أحماض دهنية كـ ١٨ تنصهر على درجة حرارة عالية تكون معرضة أكثر للتجيب حيث تجانس الشكل يحايى نمو البلورات. وبالتالي بالتشكيل المختلف لمخلوط الدهن بتخفيفه بـ ١٠ - ١٥٪ زيت نجيل، والذي هو مرتفع فى حمض البالمتيك يمكن أن ينقص من خطر تعدد الأشكال polymorphism. كذلك ثلاثى إستارات السوريتان sorbitan tristearate، إن كان يسمح بها كمضاف غذائى، قد تكون مؤثرة فى تثبيت تكون البلورات.



حرارة الغرفة. وعلى ذلك فهي تعكس نقاط إنصهار المواد الصلبة فى الدهن، وأشكالها المتعددة polymorphic. وقياس الخاصية الميكانيكية لتماسك المرجرين على مدى من درجات الحرارة أو محتواها من المواد الصلبة يعطى تعبيراً معقولاً عن بسطيتها النسبية. واتماسك يمكن أن يقدر بآلات مثل مخسراق المخروط cone-penetrometer وقياس القوام أو الانسرتون instrun أو بواسطة هيئة حسية متمرنة. ونسبة المواد الصلبة يمكن أن تقاس بواسطة قياس التمدد dilatometry أو بواسطة الرنين المغناطيسى النووى nuclear magnetic resonance. والإختبارات الوظيفية بواسطة الهيئات الحسية أقرحت أن المرجرين يكون أمثل بسطياً حيث قيمة الخضوع yield value مقاسة بواسطة مخسراق المخروط ذى الحمل الثابت فى مدى ٣٠ - ٦٠ كيلو باسكال. ومحتويات مواد صلبة عرفت بالنسبة للبسطية بأنها مثالية عند ١٧٪ مواد صلبة وتكون صلبة جداً لكى تنبسط على ٣٥٪ وطرية جداً أو زيتية على ٧٪. ومنحنيات دلالة الدهن الصلب فى الصورة (١) تظهر هذا. النعومة smoothness وعكسها التجيب graininess هى خاصية هندسية لقوام مواد البسط للمائدة والتي تعكس حجم بلورات الدهن الموجودة. ومثاليا هذه يجب أن تكون غير مدركة بالبحس أى أصغر من ٢٢ ميكرومتر والذي وجد أنها عتبة حجم البلورة التى يمكن تحديدها فى المرجرين. وعند الشعور بهذه البلورات أو أكبر منها فإن المرجرين يوصف بأنه رملى أو حبيسى وهذا

الثبات stability

المرجرين القياسى ذو ٨٠٪ دهن عادة لها عمر ٦ - ١٧ شهر إذا برد المنتج أثناء النقل والتسويق والتوزيع وفى المنزل. وهذه المدة أقصر للمنتجات الأقل دهنا والأعلى رطوبة وتلك الخالية من الملح.

والفساد من الكائنات الدقيقة والذي قد يتسبب عن الففن والخميرة محدود بضبط حجم نقطة الماء وبإضافة ملح ومواد حافظة أخرى. وحيث التغيرات أصفر من ١٠ ميكرومتر وكمية المواد الصلبة اللبنة محدود فيمكن حساب أنه لكل نقطة ماء لا يوجد مفذبات كالبية تنمو الكائنات الدقيقة. وعلى ذلك فثبات المستحلب يعنى جودة الحفظ. ومستويات الملح ١,٠ - ١,٥٪ فى المرجرين تعتبر ضرورية لحد الكائنات الدقيقة. وعند مستوى ١,٠٪ بالوزن يكون هناك تركيز ملح قدره ٦,٢٥٪ فى السرم بفرض نسبة ١٦٪ ماء فى المرجرين. والمواد الحافظة كحمض السوربيك أو البنزوات أو أملاحهما من الصوديوم أو الكالسيوم تضيف حماية ضد نمو الكائنات الدقيقة بخفض ج.هـ. ويوصى بـ ج.هـ ٥ - ٦ فى المرجرين المملحة وحموضة أكثر - ج.هـ ٤ - ٥ - للمنتجات غير المملحة.

والمرجرين العرضة لتعدد الأشكال polymorphism قد تبدي عدم ثبات قوام ظاهر بعد ٢ أشهر من التخزين بالتبريد. والتعجب الذى يمكن تعديده يتطور وهو يمثل نمو بلورات الدهن. وفى الحالات المبالغ فيها فقد يزيد هذا من التعرض للفساد بالكائنات الدقيقة. وظهور بلورات دهن غشنة جدا قد يحصر الزيت السائل

وسرعة الإنصهار فى الفم لمواد البسط تعلى إطلاق سريع للنكهة مقترناً بالشعور بتبريد نتيجة إمتصاص حرارة التبلر. ومقياس هيئة الإحساس لمعدل الإنصهار فى الفم قد تم عمله على منتجات كندية فكان متوسط أزمدة الإنصهار فى الفم لمنات ١ مل على ٤م كالآتى: ٢٤ ثانية لقلب مرجرين متماسك، ٢٠ ثانية لصلصة مرجرين، ١٢ ثانية لمرجرين طرى، ١٨ ثانية للزبد. وفى غياب إنصهار كامل عند درجة حرارة الجسم فقد يبدو أن مادة البسط صمغية أو شمعية. وشعور الإحساس بالتبريد اللطيف الخاصة بالزبد هى دالة لبروليل الإنصهار العميق (الصورة ١) وهذا يصعب إيجاده فى المرجرين بدون التضحية بميزة البسطة.

ونكهة المرجرين هى ارتباط بين مواد الرائحة فى الطور الدهنى ومواد المذاق الذائبة فى تقيطات الماء. ومضافات النكهة المسموح بها تشمل مركبات قد عرفت كمهمة فى عبير الزبد. وهذه تشمل ثنائى الأسيتيل diacetyl (١-٤) - جسزء فى المليون) وثنائى كبريتيد الميثايل dimethyl sulphide واللاكتونات وأسترات الإيثايل لأحماض دهنية قصيرة السلسلة والكتونات والألدهيدات. وحيث يضاف الملح لمواد البسط فهو مادة التذوق الرئيسية فى مقدار النكهة بالرغم من أن اللاكتوز من المواد الصلبة اللبنة قد يضيف قدراً متوسطاً من الحلوة. ولا يؤثر تغيير نسبة الملح على الشعور بالملوحة ولكنه قد يؤثر على توازن النكهة فى المرجرين بسبب تأثيره على معامل التوزيع partition coefficient لمكونات النكهة.

من المنتج ويسمح بالاندماج جزئى partial coalescence للطور المائى. ووجود رطوبة حرة على سطح المرجرين قد ينتج عنه نمو الفن. ونبات النكهة فى المرجرين يعززه التبريد فى التخزين لإعالة الأكسدة الذاتية للزيت وكذلك التعبئة ضد الضوء لتجنب الأكسدة الضوئية. وتغيرات فى أى من الأكتينين تنتج نكهات غير مرغوبة فى الزيت وهذه توصف بأنها بقولية beany أو بؤيه painty أو مسكية fishy. والاتجاه لإستخدام أكثر للمرجرين الطرية مع محتويات زيت أعلا يزيد من خطر الأكسدة الذاتية خاصة عندما تكون الزيوت المستخدمة عالية فى الأحماض الدهنية غير المشبعة. وإضافة مضادات الأكسدة يسمح به لتقليل هذا الخطر. والأكسدة الضوئية للزيوت السائلة تحدث أكثر عند الأمواج القصيرة مع أقصى مايمكن على أقل من ٤٥٥ نانومتر. والضوء المستشع فى الأسواق قد ينقل موجات طولها ما بين ٣٥٠-٧٥٠ نانومتر فالتعبئة ضد ضوء موجات قصيرة يوصى به لزيادة حماية نكهة المرجرين إلى أقصى حد.

(Macrae)

طرق التصنيع methods of manufacture

تركيب المرجرين عبارة عن شبكة من بلورات الدهن الصغيرة والتي تعمل كشبكة تحتوي تقيطات الزيت والماء. ونسبة المنتج النهائي يتوقف على نسبة وخواص الزيت السائل والدهن المتبلر فى مكون الزيت فى المرجرين. والزبد والمرجرين النضجة لصفان عند درجة حرارة المبرد ثم تصبجان أكثر قابلية للبط بالإقتراب من درجة حرارة الغرفة

حيث تتصهر بعض بلورات الدهن. وإذا أراد المستهلك البساطة من التلاجة فالمرجرين الحوض الطرى soft tub هو إختياره حيث يحتوى مواداً صلبة أقل وزيتاً سائلاً أكثر.

• الخواص الفيزيائية physical properties

الخواص الفيزيائية للمرجرين تعتمد على: ١- نقطة إنصهار الجليسيريدات الثلاثية فى المكون الزيتى. ٢- محتوى المواد الصلبة الموجود عند درجة حرارة معينة. ٣- توزيع هذه الدهون الصلبة على مدى متسع من درجات الحرارة. ٤- التحوير متعدد الأشكال polymorphic لبنية بلورات مكونات الدهن. والمرجرين مصمم ليقابل متطلبات النكهة واللذانة والكريمية creamability بربط أساس المرجرين المصمم مع مخلوط طور مائى بحيث أن تقيطات الماء تكون مشتتة بدقّة ولكن متحدة بتفكك كافٍ للمستحلب أن يتكسر بسهولة عند الإنصهار. والطور المائى يتكون عموماً من مسحوق لبن معاد التكوين وماء. ويوجد أيضاً فيتامينات وعوامل تلوين ونكهة ومستحلبات مثل أحادى الجليسيريدات والليسيثين التى تضاف إلى الطور الزيتى.

• التكوين/التركيب formulation

لضمان تكوين مستحلب مرجرين مناسب لعملية التبلر فإن طورين يحضران: مائى وزيت قبل الخلط (الصورة ٢). وتكوين الطورين مصمم للتلائمة أنواع من المرجرين: ١- المرجرين العادى أو الصلبة stick. ٢- المرجرين الطرى أو tub.

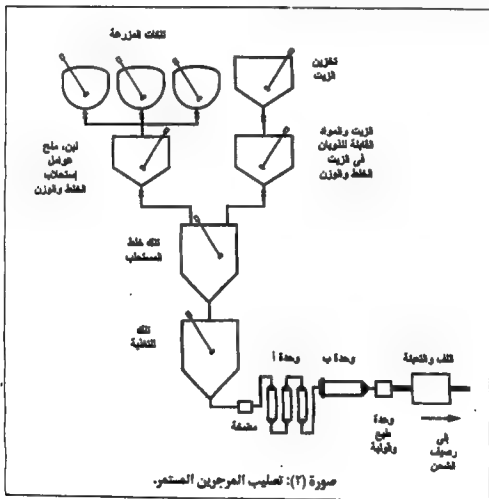
لبين مزرعة cultured milk يعول فيها جزء من اللاكتوز إلى حمض لكتيك لإعطاء نكهة خاصة وحموضة إلى اللبن ثم يضاف الملح أو الماچ إلى الطور المائي لزيادة النكهة وللمعمل كمثبط للكائنات الدقيقة ولتقليل الطرشة أثناء التحمير. ويضاف حمض سيتريك لخفض رقم ج.إ إلى ٥,٢ لتفريز تثبيط الكائنات الدافئة. أما حمض الإيثيلين ثنائي أمين رباعي الغليك ethylenediaminetetra acetic acid فيعمل كغالب يربط أيونات المعادن التي قد تلتقط. ويضاف أيضاً مواد نكهة ذائبة في الماء.

٣- المرجرين منخفض السعرات أو مرجرين العذبة diet.

والمرجرين منخفض السعرات يحتوي على نصف كمية الزيت في المرجرينات الأخرى وهي لاصح للطبخ بسبب ارتفاع نسبة الماء بها ولكنها تستخدم في البسطة.

الطور المائي aqueous phase

المكون الرئيسى فى الطور المائي هو لبن فرز حلو أو ماء + مسحوق لبن فرز معاد التكوين أو حتى ماء بدون لبن إذا تطلب الأمر ذلك. ويستر اللبـن بتسخينه بسرعة إلى ٧٥°م وإذا رُغِبَ فقد يستخدم



الطور الزيتي oil phase

أساس مخزون الزيت ينشأ من زيوت خام مشتل فول الصويا والخبيل والذرة وزيت بذرة القطن وعباد الشمس والساجم الحقلى والكانولا. والزيوت تكرر والزيت المكرر المبيض يمكن أن يحور بالهدرجة لتغيير خواصه الفيزيكية مثل خواص الانصهار والذوبان. ويمكن إجراء تغييرات فى الخواص الفيزيكية بخلط زيوت مختلفة وبالأسترة المتبادلة.

والتغيرات فى الخواص الفيزيكية أو الصلبة للزيت يمكن أن تقاس بنقاط الانصهار أو قياس التمدد dilatometry أو الرنين المغناطيسى النووي nuclear magnetic resonance. وقياس التمدد dilatometry مبنى على الفرق فى الحجم النوعى للدهن السائل والصلب على درجات حرارة خاصة. ومنحنيات قياس التمدد dilatometry قد تُؤخذ لدليل الدهن الصلب (SFI ص. ٥.٥) ضد درجة حرارة التقدير. ورنين المغناطيس النووي يعطى توجهاً مختلفاً لتقدير المواد الصلبة فى الدهون ومخاطبتها والتتالى تحدد بمصطلحات المواد الصلبة وتستخدم لإعطاء تقية بسيطة نسبياً لتقدير دلائل الدهن الصلب والتي نتائجها إلى حد ما مقارنة لطريقة قياس التمدد dilatometry.

ومعظم الزيوت النباتية هى أساساً سائلة عند درجة حرارة الغرفة ولذا تلعب الهدرجة دوراً رئيسياً فى تحضير أساس مخزون الزيت ذو منحنيات دليل الدهن الصلب (SFI ص. ٥.٥) المختلفة. والتقنيات الأخرى مثل التجزئة والأسترة المتبادلة والأسترة المباشرة والعشوائية القرينة co-randomization

تستخدم عادة فى مواقف معينة تتصل بإتاحة الزيت وفى منتجات تتطلب خواصاً ذات إنصهار خاص مثل مرجين الخبز.

والزيوت غير المشبعة السائلة لها عدد كبير نسبياً من الروابط المزدوجة وتتصهر على درجات حرارة منخفضة وهى أكثر عدم ثبات ومعرضة للتفجير مع الزمن بالنسبة للرائحة والنكهة. ومعاملة الزيت فى محولات الهدرجة مع حافظ نيكل على درجة حرارة عالية مع التحليل الشديد ووجود فقايق أيدروجين صغيرة يُدخل الأيدروجين فى الروابط المزدوجة. ويحتاج الأمر إلى ٠.١٪ حافظ ودرجة حرارة ٢٠٠م. وتقاس نقطة الانصهار بالرقراكتوميتر وتحدد بالضبط بواسطة التمددية dilatometry أو الرنين المغناطيسى النووي. وعند الوصول إلى نقاط النهاية يبرد الزيت ويروى بتيابة لإزالة أى آثار من الحافز.

ويمكن تغيير ظروف الهدرجة من درجة حرارة إلى ضغط إلى التحليل إلى نوع الحافز وتركيزه للحصول على منحنيات دليل الدهن الصلب (SFI ص. ٥.٥). فمثلاً ظروف الهدرجة الإنتقائية selective hydrogenation باستخدام درجة حرارة عالية وضغط أقل تُستخدم لتشجيع تكوين أحماض دهنية ترانس مع أقل مايمكن من إنخفاض فى قيمة الرقم البودى لإعطاء منحنيات مواد صلبة عميقة. وإذا خيف من أحماض الترانس فى التغذية فيمكن استخدام تقنيات أخرى مثل التفاعلات الإنزيمية للحصول على منحنيات إنصهار عميقة مع محتوى أحماض دهنية .. ترانس منخفض.

بذرة قطن أو نخيل في مخاليط زيت المرجرين لتقليل كافة الإحتمالات لتحويل البلورات إلى أشكال β . ومثبت البلورات مثل ثلاثي استيرات السوربيتان sorbitan tristearate يمكن أن يضيف ضمان لثبات البلورات بكفاءة أكثر عن الجليسيريدات التالية.

ومخاليط زيت المرجرين النهائية لتكوّن بنائية لإنتاج منحني إنصهار المواد الصلبة المرغوب. فمثلاً المحتويات العلية لمرجرين العصابة هي تقريباً ٢٢٪ عند 10°C ، ١٤،٢٪ عند $21,1^{\circ}\text{C}$ و ٢،٥٪ عند $33,3^{\circ}\text{C}$. أما المرجرين الطري أو الحوضي tub مع تحسين في خواصه البسيطة فهي تقريباً ١٣٪ (ص. ٥.٥) عند 10°C ، ٧٪ عند $21,1^{\circ}\text{C}$ ، ٢،٣٪ عند $33,3^{\circ}\text{C}$. وهذا يعطي مواداً صلبة كافية عند 10°C للمرجرين العصابة يسمح بالكف في ورق بارشمنت أثناء التبنية وبسببية مرونة عند كل من درجة حرارة الغرفة وخارجة من التلاجة بجانب "الهروب" getaway في القم. ثم تزال رائحة مخلوط زيت المرجرين على حوالي 250°C تحت فراغ من ٦ مم زئبق لمدة ٤٠ في إزالة مكونات الرائحة واللون قبل إستخدامها في طور الزيت في المرجرين.

ويصنع طور الزيت مستقلاً عن الطور المائي فتضخ كمية كافية من الزيت إلى تلك الخليط لضمان أن الناتج النهائي يكون به محتوى زيت حوالي ٨٠٪ في المرجرين أو ٤٠٪ للمرجرين منخفضة السمراة. ويضاف ٠،٢٪ تقريباً ليسين إلى الزيت كمستحلب وكعضاد للطرشة أثناء التحمير. كما يضاف لون غذائي وتكهة زبدة قابلة للدوبان في الدهن

ويجب ألا تنصهر المرجرين تماماً على درجة حرارة الجسم (37°C) وأن تغطي بسعاً ناعماً وسهلاً على درجة حرارة المبرد التلاجة وهذا يحدث بتكوين أحماض دهنية ترانس في الهدرجة والتي تبسديء في الإنصهار عندما ترفع درجة الحرارة أعلا من 25°C . أما دهون التنعيم لتكوّن لإعطاء منحنيات إنصهار مسطحة مع تغير قليل جداً في محتوى المواد الصلبة من درجة حرارة الفرة إلى درجات حرارة أعلا كثيراً من درجة حرارة الجسم.

وبالإضافة إلى منحني محتوى المواد الصلبة فإن عاملاً ثانياً هاماً في مخاليط زيوت المرجرين هو محتوى حمض البالميتيك (١١،٤٪) والذي له تأثير كبير على ثبات البلورات في المرجرين النهائي. لمخاليط الزيوت ذات محتوى حمض البالميتيك غير الكافي تميل إلى أن تعود من حالة بلورات β إلى حالة بلورات β غير المرغوبة أثناء التغير. وبلورات β تتجج مرجينات ودهون تنعيم ذات لوام موحد بسبب البلورات ذات الحجم الصغير (من ١-٢ ميكرومتر) بينما بلورات β أكبر من ٢٠ ميكرومتر وتغطي لواماً مجبياً وقصية للمرجرين ودهن التنعيم. والزيوت والدهون التي تميل إلى تكوين بلورات β هي الكاينولا وزبدة الكاكاو وجوز الهند والبذرة والخمخيز والزيت وجيوب النخيل والسوداني والقرطم والنمسم وفول الصويا وعباد الشمس. أما أنواع الزيوت التي تغطي بلورات β فهي زيت بذرة القطن والرنجة ودهن اللين والخمخيز المعدل والنخيل وزيت السلجم الحظلي ودهن الماشية. ومن المادي خلط ٥ - ١٥٪ زيت

(٥٠,٠٪ من كل) وكذلك فيتاميني أ، د. وإطلاق رائحة المرجرين يمكن أن يحقق بإحكام fitness مستحلب النشائي زيت/ماء. والمستحلب محكمة تقلل من تأثير النكهة إذا قورنت بالمستحلبات المفككة loose. وعلى ذلك فخلط الأطوار والتبلر يجب ضبطها بنهاية لضمان خواص إطلاق رائحة موحد.

التبلر crystallization

قبل تعبئة المرجرين مباشرة فإن أطوار السائل والزيت تخلط معاً بنسبة ١ : ٤ مع التقليب اللطيف ويحتفظ بها على درجة حرارة حوالي ٤٠°م. وتختار درجة الحرارة لتطوير مستحلب ثابت ولمنع أى تبلر مبكر precrystallization والذي يحدث عند درجة حرارة أقل من ٣٧°م. والمستحلب المناسب يكون به تقيطات الطور العالي مشتهة بدقة في طور الزيت ولكنها تكون مفككة بكفاية للمستحلب لأن يتكسر بسهولة عند الإنصهار. ومستحلبات المرجرين تصنع إما بالدفع أو مستمراً. ويحتوى نظام الدفع على تلك خلط مقلب ذى درجة حرارة مضبوطة لتقبل طورى الماء والزيت. وبعد خلط الدفع لتكوين مستحلب ثابت عند درجة الحرارة المطلوبة فالمستحلب يضخ بعد ذلك إلى مبادل حرارى ذى سطح مكشوط scraped surface للتبريد الزائد supercooling. وفى مكان تلك الخلط فإن النظام المستمر يستخدم مضخة تناسب ذات ثلاثة رؤوس لقياس وخلط طور الزيت باستمرار مع طور الماء فى نفس الوقت بالنسب المناسبة إلى تلك احتفاظ مقلب ومضبوط

درجة الحرارة ثم مبادل حرارى ذى سطح مكشوط.

وفى صناعة المرجرين يستخدم المبادل الحرارى ذى السطح المكشوط scraped-surface heat exchanger كممكنة تبريد مقفولة والتي تحت على تبلر جزلى للدهن فى مستحلب المرجرين ويتم ذلك فى صلب غير قابل للصدأ فى إسطوانات مبردة من الخارج خلالها يضخ الدهن باستمرار. والإسطوانات مجهزة بأصناف كاشطة سريعة الدوران والتي تعمل على الدهن لتحقيق إنتقال حرارة مستو ومتكافىء إلى الكتلة كلها فى أنابيب تبادل الحرارة. ويمكن عند اللزوم إستخدام هذه العملية لإضافة هواء أو غاز للمرجرين لإنتاج مرجرين مخفوق.

والفرض من العملية هو تكوين زبدة بلورات β خلال المرجرين لضمان تقدمها إلى شكل البلورات السائدة فى الناتج النهائى. فيكون للمرجرين قوام ناعم فى القم على اللسان وبسطة ناعمة على الخبز. ولإنتاج طويل المدى الموحد فيجرب ملاحظة حدية sharpness الأنصال والظروف الناعمة لإسطوانات التبريد. فالتنك votator يجب أن يخفض بسرعة درجة حرارة المستحلب الداخل من ٤٠°م إلى ٧°م. والتنك votator وقد يسمى أيضاً وحدة A unit مصمم للمبردات ذات التمدد المباشر مثل الأمونيا والفريون والبروبان ونسبة كبيرة من السائل تتبخر بالإلتصال بأنبوبة إنتقال الحرارة، وسرعة الغاز تحمل نسبة عالية نسبياً من الأمونيا السائلة مرة أخرى إلى سقوط التمرور (جشان ساقط surge drop) وبدا تضمن فيضاً

كاملاً لسطح انتقال الحرارة في كل الأوقات. وبهذا يتحقق تأثير مبرد موحد ثابت للمرجرين المارة خلال إسطوانة التبريد.

والمستحلب يتم الشغل عليه خلال إسطوانات التبريد على فترة حوالي ١٨ ثانية. والمنتج فوق المبرد يترك وحدة أ ويضخ إلى إسطوانة وحدة ب B unit وهذه أصغر كثيراً في القطر وأطول من وحدة ب المستخدمة مع دهون التجميد. فوحدة ب المرجرين لا تقلب بحيث أن التصليب لمستحلب المرجرين فوق المبرد يأخذ مكانه تحت ظروف ساكنة تقريباً static. وإذا أريد للمرجرين المضغوط لهواء أو أفضل غاز خامل مثل النتروجين يمكن أن يسحب إلى المستحلب عند مدخل الصن من مضخة المنتج في كميات معينة منظمة بواسطة مقاييس إنساب عند تلديتها لوحدة التبريد.

والتعدد وقت الشغل المصلي للمنتج في وحدة ب (١) يعطى منتجاً غير طري جداً لإمكان مناوئته ألماً للطبع، واللف (٢) يمنع الوسط المائي من التشتت في حالة دقيقة جداً من المعلق، (٣) يحث على نمو بذور بلورات β' من الكتلة فوق المبردة. والتقليب في وحدة ب يتطلب طول مدة المكث long dwell period للمنتج ليصبح متماسكاً بكفاية للتعبئة. بجانب أن المستحلب المحكم الناتج وتركيب البلورات غير الصحيح يعمل لإنسهار المنتج في الصن مما ينتج تعبيراً ضعيفاً مع المستخدم. والمستحلبات المحكمة تفشل أيضاً في إنتاج نكهات اللين والملح المرغوبة قبل بلوغ المنتج وتساهم في القصافة والتصليب واللذان يمكنان في نقص البسطة عند درجات حرارة

المبردة. وبينما المنتج في وحدة ب ترتفع درجة حرارته 5°C تقريباً أساساً نتيجة الحرارة الكامنة للتبلر. والكتلة فوق المبردة تتصلب أثناء دفعها ببطء خلال وحدة ب بالضغط من مضخة التغطية.

وبعد ترك وحدة ب فمنتج المرجرين الصاء النهائي يثقب بشكل مستقيم ويشكل ويلف. ومع مرجينات الطبع يستخدم إرتباط ماين وري بارشمنت النباتي ورقائق الألومنيوم كثيراً لعمل منتج مطبوع نهائي. والمرجرين الطري يعبا في أحواض tubs تصنع عادة من عديد كلوريد الفينيل. والمنتج المملوء يعبا ألماً ويرسل إلى غرف التهيئة tempering room. والمرجرين المعبا يجب تغزينه على 5°C - لمدة ٤٨ ساعة قبل الشحن وهذا يضمن أن بلورات β' المرغوبة عندها الوقت الكافي لتتزايد وتصل إلى حالة ثابت.

ضمان الجودة quality assurance

أثناء الإنتاج من المهم عمل توحيد مستمر لظروف المعاملة والمنتج النهائي. والأول يشمل درجة حرارة الخروج من وحدة أ وتقدير المنتج بعمل عادة بفاحصي الجودة وغيرهم. فتؤخذ عينات كل ١٥ - ٣٠ ق وتخصص للوزن والحدود لكل نوع منتج. وتزال مواد التثبيت ويقدر المظهر الخارجي. والمطبوعات prints يعمل شرائح منها في مكانين أو ثلاثة للفحص الداخلي. ويعمل مغروط من قلب مركز منتجات الوعاء tub. ويلاحظ وجود أي زيادة أو نقصان blushing أو التصاق المنتج بالغطاء أو ورق اللف والقوام المعجب وتأثير اللون وإنفعال

الزيت واللحمان الكامل الخ. ثم يفحص القوام الداخلى لى انفصال زيت أو ماء أو تعجب أو قوام جنبى أو ثغرى. ويفحص لوجود خواص جودة غير مرغوبة مثل نقص فى النكهة أو أن الزيت مؤكسد أو متزنخ أو غير معالج جيداً أو حمضى أو لبدن أو فاكهى أو صناعى أو مخزن aged. ويمكن إستخدام مقياس من 100 ويعطى منها 10 نقاط للنكهة، 30 للقوام الخارجى والداخلى والنكهة ثم تطرح من 100. ودرجة أقل من 70 تبين أن المنتج يجب حفظه للتقدير والتصرف بدد ذلك.

التكوين composition

ينص دستور الأغذية الدولى بالنسبة للمرجرين فى أقسامه ٤، ٣، على ماينى:

١-٣: المواد الخام (١) دهون مأكلة و/أو زيوت أو مخاليط منها سواء عرضت لعملية تعوير أم لا (٢) ماء أو لبن و/أو منتجات لبنية.

٢-٣: أقل مايمكن من الدهن ٨٪ وزن/وزن من المنتج.

٣-٣: أقصى محتوى ماء ١٦٪ وزن/وزن من المنتج.

٤-٣: إضافات: يمكن إضافة المواد الآتية للمرجرين: (١) فيتامينات - فيتامين أ وأستراته، فيتامين د، فيتامين إي، هـ وأستراته وفيتامينات أخرى (أقصى وأقل مستويات يجب النص عليها فى القوانين المحلية نظراً لإحتياجات كل دولة بما فيها - كلما كان مناسباً - منع إستخدام

فيتامينات معينة) (٢) كلوريد الصوديوم (٣) سكريات (٤) بروتينات مأكلة مناسبة.

٤-١: الألوان (١) β -كاروتين (٢) أناتو (مؤقتاً) (٣) كركومين (مؤقتاً) (٤) كانتازين (٥) β -أبو-٨-كاروتينال (٦) استرات الميثيل والإيثيل لحمض الأبو-٨-كاروتينيك. وأحسن تصنيع يحدده ممارسة التصنيع الجيد (م.ص.ج. GMP) good manufacturing practice.

٤-٢: النكهات: النكهات الطبيعية ومكافئاتها المماثلة فيما عدا تلك المعروفة بأنها تمثل سماً خطراً والنكهات الأخرى المختلفة الموافق عليها بواسطة لجنة الدستور الدولى يسمح بها بفرض إعادة النكهات الطبيعية المفقودة فى المعاملة أو بفرض معايير النكهة طالما أن النكهة المضافة لاتخدم أو تقود المستهلك إلى إغفاء ضرر أو نقص أو يجعل المنتج يظهر أنه أعلا من القيمة الحقيقية (مؤقتاً). والكميات غير محددة.

٤-٣: المستحلبات: (١) أحادى وثنائى الجليسيريدات للأحماض الدهنية (٢) أحادى وثنائى جليسيريدات الأحماض الدهنية المؤسرة مع الأحماض الدهنية الغليك وأسيتيل طرطريك وسيتريك ولاكتيك وأملأحها من الصوديوم والكالسيوم (١٠ جم/كجم حد أقصى) (٣) الليسيثينات ومكونات الليسيثين التجارية. (٤) استرات عديدة الجليسرول للأحماض الدهنية (٥ جم/كجم حد أقصى) (٥) ٢٠١ استرات عديدة البروبيلين + جليكول للأحماض الدهنية (٢٠ جم/كجم حد أقصى) (٦) استرات الأحماض

المكون الدهني lipid component

الأحماض الدهنية القصيرة وعدم التشبع فى مغاليط الجليسيريدات الثلاثية يشجع السيولة. وعدم التشبع له التأثير الأكبر بشرط أن الروابط المزدوجة تكون فى الوضع الطبيعي أو شكل السيس *cis-form*. والهيئة الهندسية تسبب أن سلسلة الحمض الدهني تعود مرة أخرى على نفسها مما ينتج عنه إنشاء لايشجع على إرتباطات ثانوية مع الجزيئات المجاورة والذي يؤدي إلى التصلب *hardening*. وبعض ظروف المعاملة مثل الهدرجة تحول المشابهات السيس الطبيعية إلى مشابهات ترانس ذات السلسلة الأكثر إستقامة.

والجدول (١) يعطى تكوين بعض المرجريئات الكندية (جم/ ١٠٠ جم من الاستر الميثيلي).

التصلب hardening

إن الطلب على دهون المائدة مع خواص بسيطة والذي يميز المرجرين كان لا يمكن مقابله بدون تقنية تحويل الزيت السائل إلى منتج شبه صلب والعملتان التجاريتان المستخدمتان لتحقيق صلابه الزيت هما الهدرجة والأسترة المتبادلة.

وعملية الهدرجة تضيف أيدروجينا عند الروابط المزدوجة للأحماض الدهنية غير المشبعة تحت ظروف من درجة حرارة عالية وضغط عال في وجود حفاز مناسب عادة نيكل. وهي تزيد من محتوى الأيدروجين فى الأحماض الدهنية غير المشبعة فى الجليسيريدات الثلاثية فهي قد تعمل على نقل موقع الروابط المزدوجة على طول سلسلة الأحماض الدهني و/أو تغير فى هندستها. ولما كانت

الدهنية مع عديد الكحوليات غير أحادى بالميتات سوربيتان-جليسرول، وأحادى استيرات السوربيتان وثلاثى استيرات السوربيتان (١٠ جم/كجم حد أقصى) (٧) استرات السكروز للأحماض الدهنية (بما فيها سكر وجليسيريدات مؤقتاً) (١٠ جم/كجم حد أقصى).

٤-٤: مواد حافظة : أحماض السوربيك والبنزويك واستراتها للصوديوم والبوتاسيوم والتالسيوم وأقصى حد مسموح به هو ١٠٠٠ مجم/كجم لكل واحد أو لإرتباطات بينها مبرراً عنها كاحماض.

٤-٥: مضادات الأكسدة (١) جالات الجبرويل واليوديسيل والأوكيتيل (مؤقتاً) (٢) أيدروكسى-تولوين البيوتيلي (مؤقتاً) وأيدروكسى انيسول البيوتيلي (مؤقتاً) (٣) توكوفيرولات طبيعية أو مغلقة بكميات غير معدودة (٤) بالميتات الأسكوريل (٥) استيرات الأسكوريل. وأقصى حد لـ (١)، (٢) هو ١٠٠ مجم/كجم لكل واحد أو لإرتباطات و (٤)، (٥) معدودة بـ ٢٠٠ مجم/كجم لكل واحد أو لإرتباطات بينها.

٤-٦: مؤازرات مضادات الأكسدة: مغلوط سرات مشابه البرويل (١٠٠ مجم/كجم).

٤-٧: مضادات أخرى: (١) حمض السيتريك واللاكيتك وأملأهم للصوديوم والبوتاسيوم (م.ص.ج)، (٢) ل-حمض طرطريك وأملأحه للصوديوم والبوتاسيوم (م.ص.ج)، (٣) كربونات الصوديوم الأيدروجينية وكربونات الصوديوم وأيدروكسيد الصوديوم (م.ص.ج).

المشابهات الترانس للأحماض الدهنية غير المشبعة هي أكثر شبيها لمقابلاتها المشبعة في الخواص الفيزيائية فهي تفسر جوهرياً الصلابة الناتجة التي they account substantially for the hardening which occurs. والهدرجة عملية مرنة وقد تكون إنتقالية بدرجة أو أخرى في تأثيراتها. ويستخدم درجات حرارة أعلا مع ضغوط أكثر إنخفاضاً (مثلاً 60°C ، رطل على البوصة المربعة (psi) فإن عديدات عدم التشبع تهبط إنتقالياً selectively قبل أحاديّات عدم التشبع ولكن في نفس الوقت يتم تشجيع التشابه. وبالعكس فإن هدرجة أكثر عشوائية تحدث تحت ظروف غير إنتقالية والتي تستخدم درجات حرارة أكثر إنخفاضاً وضغوطاً أكثر ارتفاعاً (مثل 135°C ، 60 رطل على البوصة المربعة (psi) مما ينتج عنه مُشَبَّعات أكثر ومشابهات ترانس أقل.

ومقارنة يوروفيلات الأحماض الدهنية في الجدول (١) لمرجرين الطبع print مع تلك الأشكال للحوض tuba من زيوت متشابهة يبين تأثير المُشَبَّعات وكل ترانس غير المُشَبَّعات على تماسك firmness ببطء الماندة. وشكل طبع print فول الصويا أعلا في كليهما، ولكن في إزواج الكانولا والذرة فإن محتوى المُشَبَّعات متشابه في الطبع print وفي الحوض tuba بحيث أن التماسك الأكثر في مرجرين الطبع print يجب أن يرجع إلى محتواه الأعلى في عدم المُشَبَّعات ترانس.

وبسبب هيئتها الجديدة فإن عدم المُشَبَّعات ترانس لا يتوقع منها أن يكون لها الميزات البيولوجية الفريدة لأصلها من شكل السي. ولهذا السبب فإن

التفويين يناقشون أن رواسم المرجرين يجب أن تذكر محتوى الأحماض الدهنية المشبعة + الأحماض الدهنية الترانس كمختلفة عن مجموع عدم المُشَبَّعات السي. والتأثير البيولوجي للأحماض الدهنية الترانس غير مؤكد. وقد أوصى بعض الكنديين سنة ١٩٨٠ أن مستوى 50% $C_{18:2}$ في دهون التنعيم والمرجرين يجب ألا يزيد على 1% . ووجدوا أن وجود مشابهات $C_{18:3}$ نادر وإن وجدت في المرجرينات الكندية وعُرفت في مواد البسط ذات الطاقة المنخفضة في فرنسا.

والصلب بالأسطرة المتبادلة عادة يشتمل على ربط دهون مشبعة جداً وزيوت غير مشبعة وزيوت غير مشبعة مع سلف حافز مثل ميتوكسيد الصوديوم، معادن قلووية أو الكيلات معادن الكايل (حوالي 1%) على درجات حرارة تتراوح ما بين 5 إلى 135°C . والصلب يتولف على تركيز المُشَبَّعات لأن تشابه الترانس لغير المُشَبَّعات لا يحدث تحت ظروف المعاملة الخفيفة نسبياً. وهذا مبين في الجدول (١) بغياب الأحماض الدهنية الترانس من مرجرين الحوض tuba المؤنس على زيت عباد الشمس وقد كان ناتجاً عن الأسطرة المتبادلة. والمرجرينات المصنوعة بهذه العملية لها ميزة أخرى وهي كونها ثابتة البلورات. وظروف الأسطرة المتبادلة تسبب أن الأحماض الدهنية تغير أماكنها داخل وبين الجليسيريدات الثلاثية ونتيجة لإعادة الترتيبات هذه فإن جليسيريدات ثلاثية جديدة وأكثر عشوائية تتكون. وهذه أقل ميسلاً لأن يحدث لها درجة من "تبنة"

التقوية بالفيتامينات vitamin fortification

إضافة فيتامين أ يتطلبه القانون في الولايات المتحدة وكندا فلا يقل عن ١٥٠٠٠ وحدة دولية لكل رطل، ٢٢٠٠ وحدة دولية لكل ١٠٠ جم بالتتابع.

وفى كندا يجب إضافة فيتامين د للمرجين بمستوى لا يقل عن ٥٢٠ وحدة دولية/١٠٠ جم بينما هو متروك اختياريا فى الولايات المتحدة ولكن بمستويات لا تقل عن ١٥٠٠ وحدة دولية فى الرطل.

وفيتامين هـ (أي) مسموح بإضافته في كندا وإن
أضيف بكمية لا تقل عن ٠,١ وحدة دولية من α -
توكوفيرول/جسم من حمض الثيوليكت الموجود،
والتقوية بفيتامين نى/هـ لا يمحى به فى الولايات
المتحدة ولكن التوكوفيرولات يمكن إضافتها
كمضافات للأكسدة. والجدول (٢) يبين محتوى
مشابهات التوكوفيرول فى بعض المرجعين فى
الولايات المتحدة (١٩٨٥) وقد يلاحظ أن نسبة
مكافئات α -توكوفيرول إلى ١ كم ١٠٠,٠٠٠ ٢٥٠٠ ١٨
أكثر انخفاضاً فى مرجعات الحوض tub عن
أشكال العصاة نظراً لإحتواء الأولى على حمض
ثيوليكت أعلا.

role of emulsifiers دور المستحلبات

المستحلبات المختلفة أو عوامل التشاط السطحي المصنوع بها في العجونات مهمة في التكوين الأصلي للمستعلب وفي ضمان الثبات. ولأنها تحتوي جزيئات نشطة سطحياً وتحتوي مجموعات محبة للدهن ومحبة للماء فهي تجذب كلاً من

الطورين الدهني والعائي لمخلوط المستحلب وتخفض التوتر البسطحي في كل منهما. وإن كان تتوازن النشاط السطحي في مستحلب المرجرين الجيد في صالح الدهن بحيث أن قطرات الماء الصغيرة تتكون داخل طور الزيت المستمر. وبسبب وجودها عند السطح ماء/زيت فإن المستحلب يثبت تشتت ماء في زيت. وبعض المستحلبات خاصة أسترات السوربيتان تعرف بأنها محورات البلورات لأنها تستطيع تأخير تحول بلورات β^1 الصغيرة إلى بلورات β الكبيرة السائد مع تعبئة/زُم "packing" الحبيبات الثلاثية.

جدول (٢): التوكوفيرولات وحمض اللينولييك في
موجبات الولايات المتحدة.

تعداد النباتات	مجموع النباتات هـ مكافئ - أ	توكوفيرولات (مجموع 1000 جم)			مصدر الزيت ¹
		δ	γ	α	
موجز نباتات الصناعات					
33,8	20,2	0,5	44,9	15,2	زيت زباد
7,6	4,4	4,2	24,1	0,4	لبني هـ
24,8	10,2	13,4	44,0	0,8	لبني هـ / لبني د زيت زباد
موجز نباتات الحبوب tub					
43,6	9,7	4,3	46,0	0,1	زيت زباد
30,4	4,6	1,0	34,1	0,2	لبني هـ
29,7	0,1	1,8	3,1	4,8	لبني هـ / زيت زباد

أ: زيت ذرة، د: زيت ذرة مهدرج، ص: زيت فول

صوبہ مہدرج: ف.ص: زیت فول صوبہ: ز.پ.ق: زیت

بذرة لطن مهرج.

ب: % وزن المعكَب normalized.

ج: غرق = غمر مقدر.

المضاف كملون وكذلك على فيتامين نى /هـ وتتوقف كميته على خليط الزيت المستخدم وكذلك تحتوى نفس كميات الملح الموجودة فى الزيت الملح.

تكوين الدهون fat composition

بالرغم من أن كمية الدهن الكلية لا تختلف فى المرجرين فإن هناك إختلافا كبيرا فى مستويات أنواع الأحماض الدهنية المختلفة من منتج إلى آخر (الجدول ٣). وتتوقف هذا على نوع الدهون والزيوت المستخدمة لإنتاجها. وأهم مكونات المرجرين هى الزيوت النباتية المهدرجة ومنها الصويا والساجم الحقلى والتخيل ثم هناك دهن الخنزير ودهن البقر والزيوت البحرية.

جدول (٣): تكوين الأحماض الدهنية فى أنواع المرجرين المختلفة.

نوع المرجرين	أحماض دهنية (جم/ ١٠٠ جم)		
	مشبعة	أحادية عدم تشبع	عديدة عدم تشبع (مجم) كوليسترول (مجم)
صلب، دهن حيوانى ولبالى	٣٠,٤	٣٦,٥	٢٨,٥
صلب، دهن لبالى	٣٥,٩	٣٣,٠	١٥
طرى، دهن حيوانى ولبالى	٢٦,٩	٣٧,٢	٢٢,٥
طرى، دهن لبالى	٢٥,٠	٣١,٠	٩
عديدة عدم التشبع	١٦,٢	٢٠,٦	٧
مواد بطة			
مختلطة الدهن	١١,٢	١٢,٦	٩,٩

طرق مراقبة الجودة

quality control procedures

يمكن الحكم على لمعان sheen المرجرين ولونها مرئيا باستخدام مقاييس لون وباستعمال ملوان لوفيبوند Lovibond tintometer او باستخدام عصيان لدائن أو مطيئة مرتبة فى درجات لون من فاتح إلى غامق. أو يقاس إنعكاس الضوء عند طول موجات مختلفة. والغواص الفيزيائية للتماسك والبسطية يتم تتبعها بمحتوى الدهن الصلب (ح.د.ص. SFC) على درجات حرارة ١٠، ١٠٠، ٢١٠، ٣٣٠، ٣٣٠°م. وهذا يتم باستخدام الزئبق المغناطيسى النوى منخفض الكثبات. ويمكن تتبع الفيتامينات والجليسريدات الثلاثية كيمائيا.

أما الغواص الحسية من تعجب ومعدل إطلاق النكهة وخليط النكهة فهذه يمكن الحكم عليها بهيئة حسية التى تم تمرينها لمعرفة خواص المرجرين وعبورها حيث تحضير وتقديم العينات يتم ضبطه جيدا. ومقاييس مرجع يمكن أن تساعد فى معايرة أداء الهينات. فمثلا تم تطوير مراجع للحكم على عيوب نكهات الأكسدة والحمضية فى الزبد ونكهات غير مرغوبة خزينة ولاكيفية فى الجبن. (Macrae)

الأهمية الغذائية dietary importance

تلقى المرجرين مثل الزبد ٣٠٤٠ كيلو جول / ٧٤٠ سعرا لكل ١٠٠ جرام. وهى مصدر جيد لفيتامينى أ، د بينما إذا لم تقوى بهذين الفيتامينين فهى تلتقى كميات صغيرة جدا منهما. وهى تلتقى بـ ٧٠٠ ميكروجرام ريتينول، ٨ ميكروجرام فيتامين د/ ١٠٠ جم. وقد تحتوي المرجرين على كاروتين

وقيمة المرجرين الغذائية تعكس مكوناتها من الزيوت والدهون إلا أن عملية الهدرجة تدخل أحماساً دهنية تترانس وتخفض من مستويات الأحماض الدهنية غير المشبعة.

الهدرجة hydrogenation

تنتج المرجرين كثيراً بتصلب الزيوت النباتية والبحرية بواسطة الهدرجة الانتقائية. والمرجينات المهدرجة تقيماً "صلبة" وهي كالأزيد لا تبسط بسهولة عند أخذها من التلاجة. وكلها هدرجت المرجرين كلما احتوت على أحماض دهنية ضرورية أقل وعلى أحماض دهنية تترانس أكثر. والهدرجة الانتقائية تسمح بضغط نسب الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع إلى الأحماض الدهنية وحيدة عدم التشبع وتضبط تحول روابط سبسي إلى تترانس.

الأحماض الدهنية التترانس

trans fatty acids

تحتوي المرجينات على ١٠ - ٢٩٪ أحماض دهنية تترانس. والمرجينات لها نقطة إنصهار حادة عند درجة حرارة الجسم بحيث أنها تنصهر بسرعة في الفم دون ترك أي شعور شمعي بالفم وحمض الأوليك (سبسي ك١٨:١) ينصهر عند ١٦°م بينما حمض الأليديك (trans ك١٨:١) ينصهر عند ٤٤°م. ووجود مشبهات التترانس يرفع من نقطة الإنصهار ومن ثبات المنتج. والخواص الطبيعية لأحماض التترانس مشابهة للأحماض المشبعة مما يجعلها جلبة rigid بدلاً عن كونها سائلة في الأغشية. والأحماض الدهنية التترانس تمتص في

الجسم وكذلك حمض الأوليك وتخزن في الأنسجة الدهنية بمستويات تناسب مع مصادر الغذاء. كذلك الأحماض الدهنية طويلة السلسلة الأخرى، وتُقلل وتُؤكسد للطاقة بطرق مشابهة للأحماض الدهنية طويلة السلسلة الأخرى.

وزيوت الأسماك المهدرجة جزئياً (٢٨٪ تترانس) وزيت فول الصويا (٣٦٪ تترانس) قورنت بدهن الغنزير (صفر٪ تترانس) في خنازير أنثى غذيت ٤١٪ من الطاقة من الدهن. ولم يكن هناك أي تأثير ضار من الأحماض الدهنية التترانس على الخنازير أو مانتج عنها أثناء الحمل والرضاعة. والأحماض الدهنية التترانس لها تأثير على عدة أنظمة إنزيمية في أيض الفئران للدهن ولكن هذه التأثيرات لم تعتبر ضارة.

ومشابهات التترانس من ك١٨:٢ C تنقص من تخليق البروستاجلاندين وتزيد متطلبات الليتويك لوظائف الأيكوسانويد. والأحماض الدهنية التترانس تغير من تكوين الأحماض الدهنية في ليبيدات قلب الفأر وصعيفات platelets الإنسان. والتغير في الصعيفات شمل إحلال محل حمض الأراكيدونيك (ك١٨:٤ C) بأحماض دهنية تترانس وخفض من نشاط الأكسجيناز الحلقي cyclooxygenase. وهذه التأثيرات قد لا تكون بدون نتائج ضارة، فهي على الأقل تُزيد من متطلبات الأحماض الدهنية الضرورية (ك١٨:٢). فالتنوع بعشرة في المائة من حمض الأوليك (سبسي ك١٨:١) بـحمض الأليديك (trans ك١٨:١) تسبب في زيادة كوليسترول الليبوبروتين منخفض الكثافة وتقص الكوليسترول

عالي الكثافة في الرجال. وهذا يدل على أن الأحماض الدهنية الترانس مضرة بنفس طريقة الأحماض الدهنية المشبعة.

دور المارجرين في الغذاء

role of margarine in diet

المرجرين بديل رخيص للزبد للضغط على الخبز وفي الطبخ. وقد تم إنتاج مارجينات ومواد بسط لتحل مع الزبد الذي هو مرتفع في الدهون المشبعة وهذه تشمل مارجينات مصنوعة من زيوت عالية في الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع (حمض اللينولييك) مثل زيوت عباد الشمس والصويا لإنتاج مارجينات عالية في الدهون عديدة عدم التشبع. وزيت الزيتون ينتج مارجين عالي في الدهن وحيد عدم التشبع (حمض الأوليك). وهذه المارجينات تميل إلى أن تكون غالية أكثر عن المارجينات المصنوعة من زيوت أرخص. وقد تم عمل مواد بسط منخفضة الدهن ولكن هذه لا يمكن تسميتها مارجين لأنها تحتوي ماء أكثر مما يسمح به في المارجين.

(Macrae)

الإعتلال المعفي/الدماغي الإسفنجي

spongiform encephalopathy

لوحظت أعراض هذا المرض في البداية في إنجلترا عام ١٩٨٥ في قطيع من أبقار الألبان وأطلق عليه مرض جنون البقر mad cow disease حيث كانت الأبقار تفقد القدرة على تحريك أطرافها الأربعة بطريقة متناسقة تدفعها للأمام مما يضطر الحيوان إلى الدوران حول نفسه أو الإتيان

بحركات عشوائية قوية من قفز واصطدام بالحائط أو بالحيوانات الأخرى مما يلحق الضرر به ويفسره من الحيوانات. وقد عرف بعد ذلك أن أنسجة المخ تتحول إلى نسيج إسفنجي في بؤرات متفرقة منه.

وكان يعتقد أن هذا المرض لا ينتقل إلى الأنواع الأخرى من الحيوانات الثديية ولكن ظهر بعد ذلك ببضعة شهور بإنجلترا أن نفقت أحد القطط المنزلية بما يشبه هذا المرض، وكانت القطعة تتغذى على علائق تحتوي على مخلفات مجازر الأبقار. كما ظهرت حالات مماثلة بين حيوانات حدائق الحيوان بإنجلترا. وهنا دق ناقوس الخطر على حياة الإنسان واحتمال انتقال المرض من الأبقار إلى الإنسان عن طريق تناول لحوم الأبقار المريضة، خاصة وأنه خلال هذه الفترة حدث أن توفي إنسان من المزارعين في إنجلترا كانا يمتلكان قطعاً من الأبقار به بعض الحيوانات المصابة بالمرض. وقد نشطت منذ ذلك الأبحاث والدراسات لكشف غموض هذا المرض.

وفي عام ١٩٩٧ أعلن العالم الأمريكي ستانلي بروزينر Stanley Brusiner أن العامل المسبب للمرض هو نوع من أنواع البروتينات في صورة ضارة أطلق عليها الاسم بريون prion وقد حصل على جائزة نوبل على هذا الكشف.

وفي ضوء أبحاث هذا العالم عرف أن العامل ليس بكتيريا أو فيروساً وأنه لا يحوي أحماضاً نووية (د.ر.ن. DNA أو ج.ر.ن. RNA) وأنه بروتين ذو وزن جزيئي منخفض ٣٠ كيلو دالتون kdal، وأنه لا يهدم بالطبخ أو التعليب أو التجميد أو إضافة

الكيمويات ولا يتحلل بواسطة الإنزيمات التي تحلل الأحماض النووية أو الإنزيمات البروتينية الموجودة في القناة الهضمية ولا يتأثر بالأشعة فوق البنفسجية أو الأشعة المؤينة أو التعقيم وأنه يقاوم درجة حرارة 130° م. وإذا تناول الإنسان في غذائه أنسجة حيوانية مصابة بهذا المرض وخاصة الأنسجة العصبية فلا تظهر الأعراض إلا بعد فترة حضانة تراوح بين 10 - 15 سنة في الإنسان، 30 شهراً في حالة الحيوان.

كما عرف أن البريون prion له شكلان الأول غير ضار وحلزونى الشكل يشبه البريمة وأعطاه بروزينر Brusiner اسم الشكل ألفا α -form وعندما يتفرد لأسباب غير معروفة يتحول إلى بربون ضار أسماه بروزينر الشكل بيتا β -form. وأن البريون الضار (المفرد) ينتقل إلى أجزاء مختلفة من الأنسجة بجسم الحيوان أكثرها في الأنسجة العصبية وبخاصة المخ حيث يحلل الخلايا المجاورة تاركاً فراغات تكون نسيجاً إسفنجياً وتظهر بذلك الأعراض. ولا تُعرف الجرعة اللازمة لإحداث المرض.

وفي الأبقار المريضة نجد أن أنسجة المخ والجبل الشوكي تعوى تقريباً مليار جزيء من البريون لكل 1 جم وأن الأمعاء والغدد الليمفاوية والعظام ونخاع العظام تعوى حوالي مليون جزيء في كل 1 جم نسيج. أما أنسجة الطحال والكبد والقلب والرتين والكلى والعين فتعوى حتى 10000 جزيء في كل 1 جم أما اللبن والدم والأنسجة العنابية فهي ألقها حيث تعوى حتى 10 جزيء لكل 1 جم من النسيج أو السائل.

وقد لوحظ أنه في كل مرة ينتقل المرض من نوع إلى آخر من الحيوانات تتفسير صفاته characteristics وتتغير بذلك أعراض المرض. مما يوحي بأن الأمراض التي كانت معروفة سابقاً بأعراض مختلفة ولكن تشترك كلها في تحول بعض أنسجة المخ إلى نسيج إسفنجي في بوّات متناثرة هي أصلاً مرض واحد بأعراض ظاهرية مختلفة قليلاً.

فمثلاً مرض السكرابي scrapie الذي يصيب الأغنام يؤدي إلى موته تتضمن أعراضه التشريحية النسيج الإسفنجي بالمخ. ومرض الكورو kuru الذي كان يصيب بعض أفراد قبيلة في غينيا الجديدة New Guinea tribe التي تأكل أنسجة المخ لموتاهم في احتفالات كبيرة تتضمن أعراضه وجود النسيج الإسفنجي بالمخ كذلك، وعرف أن فترة الحضانة لهذا المرض 30 سنة. وقد قلت الحالات المرضية لهذه القبيلة عندما توقفت هذه الممارسات منذ عام 1961.

والمرض النادر الحدوث في الإنسان هو مرض جيكوب Jacob disease ولو أنه منتشر في العالم والذي يصيب واحد في المليون كل عام ومن أهم أعراضه التشريحية هو النسيج المعوى الإسفنجي. وقد توفا بسببه إثنان من المزارعين في إنجلترا كانا يمتلكان مزرعة أبقار بها بعض الأبقار المصابة بمرض جنون البقر. مما يوحي بأن كل هذه الأمراض عبارة عن مرض واحد له أعراض ظاهرية مختلفة تختلف باختلاف نوع الحيوان وأنه عندما ينتقل من نوع إلى آخر تتغير أعراضه الظاهرية ولكنها تشترك في تكوين النسيج المعوى

الإسبنجى. فالأنعام التي تُفَيَّحَت بتسبيح مخ الإنسان المصاب بمرض جيكوب ظهر عليها أعراض مرض السكرابى.

وقد ثبت أخيراً أن أصل مرض جنون البقر تحضير مركّزات بروتينية تتكون من مخلفات المجازر المجففة والمطحونة تخلط بالعلقة الحيوانية لتغذية أبقار الألبان لتحسين إنتاج اللبن. وأن هذه المخلفات قد تضمنت في وقت ما متين من أجسام الأنعام النافقة بسبب مرض السكرابى. ومن هنا بدأ إنتشار مرض جنون البقر بين القطعان في البلاد المختلفة التي إحتوت علاقتها على مركّزات من مخلفات حيوانية مريضة. ويبدو أن لحوم الأبقار المريضة دخلت السلسلة الغذائية في أواخر الثمانينات في كثير من الدول.

ويوجد احتمال إنتقال البريون الضار إلى الإنسان ليس فقط عن طريق إستهلاك اللحوم (الألـسـجـة العضلية) والأعصاب والألبان للحيوان المريض بل كذلك عن طريق مرق اللحم المركز والمجفف والمواد المحضرة من منتجات المجازر التي لها إستخدامات صناعية أو طبية كالجبيلاتين والكولاجين (مستحضرات التجميل) والسيرم. (محمد حبيب حافظ رجب، أستاذ بقسم علم وتقنية الغذاء - كلية الزراعة، الشاطبي - جامعة الأسكندرية)

مردقوش /اموز نخوش /سيسق /عتره

(sweet) marjoram

الإسم العلمى

Origanum majorana (الشهابى)

Majorama hortensis (أمين رويحة)

Labiatae الفصيلة/العائلة: الشفوية

بعض أوصاف

عشبة عطرية قوية مع مذاق لاذع خفيف المرارة.

والجرام الواحد يحتوى بضعة آلاف من البذور.

الإستخدام

أكثر إستخدامها مجففة وقليلاً ما تستخدم طازجة وتبيل بها السجق (المقانيق) خاصة المصنوعة من الكبد وتستخدم في تبجيل حساء القطعان (سلة، عدس) وحساء البطاطس ومع البصل والتفاح مع التخزير ونظراً لمذاقها القوى فهي تستخدم بكميات صغيرة ومع الأعشاب الأخرى تستخدم مفرومة في تبجيل الزبد.

وللتجفيف فهي تقطع قبل تفتح الأزهار على علو (٥ - ٧ سم) فوق سطح الأرض وتعلق في الهواء الطلق إلى أن تجف جيداً ثم تنزع الأوراق وتحفظ في إناء محكم. وقد تباع كمسحوق. وهي تهدى الأعصاب وتحسن الهضم.

(أمين رويحة والشهابى)

marmalade مرملا

أنظر: يكتين

مريمية/اسفاسى/ناعمة

sage

أنظر: اسفاسى sage

to denature مسخ

أنظر: بروتين

مسك

إمساك constipation

لا يوجد تعريف يتفق عليه للإمساك ولكن الإمساك يعنى عدم إخراج براز منتظم ولكن البعض يعتبر الشخص مسكاً إذا لم يخرج ثلاث مرات فى الأسبوع أو أقل من ٢٠٠ جم/يوم.

أسباب الإمساك

الإمساك البسيط

هذا النوع من الإمساك يؤثر على النساء أكثر من الرجال وربما يرجع إلى :

١- الغذاء: يتوَلَّع الإمساك عندما يقل الغذاء أو الشراب. والبراز يتكون أساساً من ماء وألياف غير مهضومة وبكتيريا. والغذاء المحتوى على ١٠ - ٢٠ جم ألياف فإن وزن البراز يكون حوالى ١٠٠ - ١٥٠ جم. وغذاء غالى فى الألياف ينقص من وقت المرور فى القولون ويزيد من وزن البراز مما يؤدى إلى براز أظرى وأكبر حجماً وقد يصل إلى ٤٠٠ - ٥٠٠ جم

٢- فقد العادة loss of habit: يعتمد التبرز على انعكاس مضبوط يأتى من الإحساس بالمستقيم الممتلئ loaded rectum أى الغذاء للتبرز. وعند تجاهله فىلن المستقيم rectum يتمدد ولا يعنى الإشارة العادية للتبرز.

٣- عدم التحرك immobility: المرضى الملائمون للفراش يميلون إلى الإمساك.

كما قد يرجع الإمساك إلى أسباب أخرى مرضية أو فسيولوجية/أيضية metabolic مثل نقص إفراز الغدة

الدرقية أو زيادة السكر hyperglycaemia أو مرضى البول السكرى.

كما أنه قد يتسبب عن تأثيرات عصبية neurological أو نفسية psychological. كما أن بعض الأدوية تسبب إمساكاً مثل جلوب الحديد أو الكالسيوم أو الألومنيوم وغيرها.

معاملة الإمساك treatment of constipation

أول شىء يتبادر للذهن هو زيادة أخذ المشروبات السائلة وزيادة الأغذية المحتوية على الألياف وربما إضافة ألياف أو ردة. فى القولون تزيد الألياف وتحتفظ بالماء وتعمل كمادة تفاعل للبكتيريا التى تتزايد وتزيد فى الحجم وبالتالي البراز الأضخم والأكبر حجماً يعطى منبهاً أحسن للقولون والمستقيم rectum كما أن البكتيريا التى تعمل على السلولوز والهيميسلولوز تطلق أحماضاً دهنية متطايرة لها تأثير منشط على القولون. كذلك فإن زيادة النشاط البدنى يساعد كثيراً.

المسهلات

قد يحتاج الأمر إلى أخذ مسهلات وهى إما:

أ- زيادة الحجم bulking agents: مثل ردة القمح والميثيلسيلولوز وهذه تزيد من حجم البراز.

ب- منعمات البراز faecal softners: وتسهل عملية إختلاط السواد الدهنية والمائية مثل سكسينات الكينيتية ثنائى أوكثيل الصوديوم dioctyl sodium sulphosuccinate.

جدول (١): التكوين الكيماوى لبذرة الماش (فى كل ١٠٠ جم).

المكون	المكون	المكون	المكون
رطوبة (جم)	١٠,٦	حديد	٧
بروتين (جم)	٢٢,٩	سوديوم	٦
دهن (جم)	١,٢	بوتاسيوم	١١٣٢
كربوهيدرات (جم)	٦١,٨	فيتامينات	
ألياف خام (جم)	٤,٤	β-كاروتين (ميكروغرام)	٥٥
رمد (جم)	٣,٥	نياسين (مجم)	٠,٥٣
مطاقة (سعر)	٢٢٤	ريبولفلانين (مجم)	٠,٢٦
مطادن (مجم)		نياسين (مجم)	٢,٥
كالميوم	١٠٥	حمض اسكوربيك (مجم)	٤
فسفور	٣٣٠		

الكربوهيدرات carbohydrates

الكربوهيدرات الكلية تختلف من ٦١,٨ - ٦٤,٩٪ والجدول (٢) يعطى تركيبها. ونسبة الأميلوز ٢٨,٨٪ والأميلوبكتين ٧١,٢٪ فى النشا. والألياف تتكون من سيلولوز وهيميسيلولوز ومواد بكتينية وتبلغ نسبتها ١,٢ - ٨,١٪. والسكريات من عائلة الرافينوز (الرافينوز والاستاكيوز والفرياسكوز) تسبب إنتفاخ البطن: flatulence.

البروتين protein

تتراوح نسبة البروتين من ١٩,٥ إلى ٢٣,١٪ والجلوبيولينات تكون ٨٠٪ من كل بروتينات التخزين وهى الليجوميمن والفيسيلين وهى ١١ س 11. وتكون من ثلاث تحت وحدات لها الأوزان

ج- المسهلات التناضحية osmotic laxatives: مثل الالكتيولوز وكبريتات المغنيسيوم وتزيد الإحتفاظ بالماء مما يزيد من حجم الرز.

د- المسهلات المنشطة stimulant laxatives: مثل البيزراكوديل bisacodyl والسينا senna والكسكارا والتينوفثالين والراوند وتعمل على زيادة حركة القولون.

ولكن إستخدام هذه المسهلات من ب إلى د غير مرغوب لمدة طويلة لأن التبرز قد يؤدى إلى زيادة الفقد لأصلاح البوتاسيوم كما أن التحضيرات مثل اللبوس suppository أو الحقن الشرجية enema قد تفيد مع كبار السن والمرضى الملازمين للفراش.

الإسك عن الطعام

المسلمون يمسكون عن الطعام قبل الفجر وإلى غروب الشمس عند الصيام فى رمضان وغيره.

الماش green gram/golden gram/ mung bean

الإسم العلمى *Vigna radiata* [L.] Wilezek
الفصيلة/العائلة: القرنية Leguminosae
يصل إلى ٣٠ - ١٢٠ سم فى الإرتفاع والبذور خضراء أو بنية وكروية وهو يستمر فى الأرض مدة قصيرة وينمو تحت ظروف شديدة معاكسة.

التكوين التغذوى

تتكون البذرة من غطاء البذرة والغلفتين والجنين بنسب ١٢,١، ٨٥,٦، ٢,٣٪ بالتتابع والجدول (١) يعطى تكوين البذرة.

الألانتويك allantoic acid & allantion لها علاقة بتثبيت النتروجين في البقول. وبروتين الماش ينقصه الأحماض الأمينية الكبريتية والتريبتوفان. والجدول (٣) يعطي الأحماض الأمينية الضرورية في بروتين الماش.

جدول (٣): الأحماض الأمينية الضرورية في بروتين الماش.

النسبة (جم/١٧ جم ن)	الحمض الأميني	النسبة (جم/١٧ جم ن)	الحمض الأميني
١,٥	ميثيونين	٦,٩	ليسين
٠,٥	تريبتوفان	٢,٠	لريونين
٥,٧	فينيل ألانين	٦,٤	فالين
٦,٧	أرجينين	٧,٩	لوسين
٢,٧	هستيدين	٥,٤	ايزولوسين

وهضمية البروتين تبلغ ٧٧٪ والقيمة البيولوجية تراوحت ما بين ٣٩ - ٧٠ ووجد ارتباط جوهري بينها وبين الأحماض الأمينية الكبريتية مما يدل على أن الميثيونين والسيتين هما محددان limiting. وإضافة الميثيونين حسنت القيمة الغذائية ونسبة كفاءة البروتين تراوحت ما بين ٠,٨ - ٢,١٢ وصافى إستخدام البروتين ما بين ٢٦ - ٥٩ وال score الكيماوى ٣,٢.

الدهون lipids

تختلف نسبة الدهون بتأثير الصنف والأصل والمكان والظروف الجوية والموسمية والبيئة. وتراوح ما بين ٢,١٤ - ٢٣,٠٪ وهى ٧٢,٨ أحماض دهنية غير مشبعة

الجزئية ٣٧٠٠٠, ٣٤٠٠٠, ٢٠٠٠٠ هذا للجيومين legumin أما الفيسيلين vicilin فمعامل الترسيب له ٨ س 8 وبه أربع تحت وحدات لها الأوزان الجزئية ٢٣٠٠٠, ٥٠٠٠٠, ٢٩٠٠٠, ٢٤٠٠٠ والثلاث الأخيرة متشابهة فى تكوين الأحماض الأمينية. وتحت الوحدات ٢, ٣ بها مجموعة كربوايدرات متصلة بجلوكوزامين إلى نتروجين الأميد amide للأيساراجين ووحدة الكربوايدرات تحتوى ٢ جلوكوزامين, ١٠ مالورز.

جدول (٢): تكوين الكربوايدرات فى الماش.

المكون	المحتوى % (المدى)	المكون	المحتوى % (المدى)
كربوايدرات	٦١,٢-٥٣,٢	سكروز	١,٢-٢,٨
كثبة		فرياسكوز	١,٢-٣,٨
نشا	٥٣,٢-٣٧,٠	السالع خام	١,٢-١٢,٨
أميلوز	١٣,٨-٢٥,٠	كثبة	
سكريات ذائبة	٣,٩-٧,٢	ليجنين	٢,٢-٧,٢
كثبة		سيلولوز	٢,٥-٤,٦
سكرورز	٠,٣-٢,٠	هيمسيلولوز	٠,٣-١,١
راينوز	٠,٣-٢,٦		

وفى البسيمات البروتينية يوجد فيسيلين- بيتيدوايدرولاز vicilin-peptidohydrolase والذي يتجمع عند بدء الإنبات. ويوجد مثبت الترسين فى الجزء الستوبلازمى.

ويوجد فى الماش من مركبات النتروجين غير البروتينية أحماض أمينية وهورائيدات ureides وأمينات وقلويدات والهورائيدات الجليوكسيلية glyoxylic ureides والألانتوين وحمض

٢٧,٧. أحماض دهنية مشبعة. والجدول (٤) يعطى تركيب الدهون.

جدول (٤): تركيب الدهون فى الماش.

المكون	النسبة (%)	المكون	النسبة (%)
أحماض دهنية مشبعة	٢٧,٧	أحماض دهنية غير مشبعة	٧٢,٨
بالميتيك	١٤,١	أولييك	٢٠,٨
ستياريك	٤,٣	لينولييك	١٦,٣
بيهنيك	٩,٣	لينولينيك	٣٥,٧

القيم معطاه بنسبة مئوية من الأحماض الدهنية الكلية.

جدول (٥): المعادن فى الماش.

المعدن	- المدى	المتوسط
معادن كلية (جم)	٤,٧-٣,٥	٤,١
كالكسيوم (مجم)	١٤٠-١٠٥	١٢٣
فسفور (مجم)	٤٦٤-٢٨٠	٣٦٨
حديد (مجم)	٨,٤-٤,٠	٦,٨
منغنسيوم (مجم)	٢١٢-١٧١	١٨٥
خارصين (مجم)	٣,٢٠-٠,٣٠	٣,١
نحاس (مجم)	١,٥٠-٠,٩٧	١,٢
بوتاسيوم (مجم)	١٢٩٦-١١٣٢	١٢١٤

القيم فى كل ١٠٠ جم من البذرة الكاملة.

العوامل المضادة للتغذية

antinutritional factors

مشبطات البروتياز: يوجد به مشبطا التريسين والأروبيتيداز خارج الأجسام البروتينية. وفى الماش فإنها أقل من غيرها من البقوليات.

ولا يوجد بها مشط الأميلاز ولا ملزقات الدم النباتية phytoheagglutinins ولا ملزقات الدم.

وجمعت عشرة أصناف من الماش من الهند وإيران وتايلاند والولايات المتحدة وساحل العاج وأفغانستان ووجد أنها لا تحتوى أى عديد الفينولات (تانينات). ولكن هناك من وجد فى صنفين من

الماش ٣,٧٠,٣ مجم كاتيكين catechin/جم وكانت أكثر فى غطاء البذرة عن الفلقات. وعندما أختبر الدقيق وجد فيه أسترات ذائبة لأحماض السترانس فيسرويك trans-ferulic، ترانس باراكوماريك وسيرنجيل وكان المحتوى الكلى ٢-٣ مجم/١٠٠ جم من الدقيق. وإزالة القشرة أنقص

والماش يخفض من الكوليسترول فى السيرم والكبد والأورطى فى الفئران.

المعادن

الجدول (٥): يعطى المعادن فى الماش.

والكالكسيوم مركز فى غطاء البذرة ثم فى الجنين وأقله فى الفلقات بينما الفوسفور يوجد معظمه فى الجنين ثم الفلقات والحديد فى الجنين وغطاء البذرة.

الفيتامينات

يوجد فى البذور الجافة ٠,١٢ - ٠,٦٨ مجم/١٠٠ جم ثيامين، ٠,٢٤ - ٠,٥٠ مجم/١٠٠ جم ريبوفلافين و ١,١ - ٢,٥ مجم/١٠٠ جم نياسين. أما فى البذور المنبتة فتحتوى على كثرة من الفيتامينات.

المحتوى الفينولي. كما أن الإنبات لمدة ٤ أيام أنقص (٢٢٪) محتوى الثانين.

والفسفور يوجد في حمض الفتيك وكانت نسبته ٤٦٤ جم/١٠٠ جم في البذور وكان منها ٦٧٪ فينات التي تكون مركبات مع الأيونات الموجبة عديدة التكافؤ والبروتينات والتي لا تذوب في ج. هـ. الفسيولوجي ويصبح الكالسيوم والفسفور والمغنيسيوم والحديد غير متاحة بيولوجياً. كما أن مقدار البروتين-فينات أكثر مقاومة للهضم البروتيني. ومعاملة الماش لمنع أو تقليل حمض الفتيك مثل الطبخ والتقح والإنبات والتخمير والمعالجة في المقسم والتعليب والطحن.

أما عن إنتاج الغازات فإن الماش أقل البقوليات في ذلك وهي ترجع إلى الإستاكيوز والفرياسكوز وهما يقيان بعد الطبخ العادي. والبذور غير الناضجة لا تنتج غازات مثل البذور الناضجة الجافة. كما يقلل منها الإنبات والتخمير والتقح والطبخ فيزال خلال الإنبات ٢٠ - ١٠٠٪ من هذه السكريات كما أن رمى ماء الطبخ يقلل منها بمقدار ٦٦,٢٪.

• المعاملة processing الطحن milling

يكون غطاء البذرة ٥ - ١٠٪ بالوزن مقارنة ببقية البقوليات ١٤ - ١٨٪ بالوزن ولذا يمسح بالأدوية. وقد أدخلت طرق ميكانيكية لعمل الدال أعطت ٨٢٪.

الإنبات germination

تقع البذور طول الليل ثم تصفى وتوضع في أوعية في مكان دافئ ويبعد عن الإضاءة وتصفى كل بضع ساعات وتصبح معدة للأكل في حوالي أسبوع وكل ١ كجم من البذور الجافة يصطى ٦ - ٨ كجم بذور منبته. ويمكن إنقاص المدة برفع درجة حرارة ماء التقح وإزالة غطاء البذرة واستخدام أملاح. ويبقى النتروجين الكلى ثابتاً وإن زاد نتروجين الأمايد والـ α-أمينو نتروجين. كما تتحلمل بروتينات التخزين إلى ببتيدات صغيرة وأحماض أمينية. ويظهر الأندوبيتيدات يهضم البروتينات كما إنخفضت الكربوهيدرات الكلية والسكريات غير المختزلة وزادت البنزونات والسكريات المختزلة وكذلك نشاطات الأميلاز والدياستيز والبروتياز أثناء الإنبات. كما نقصت بضع السكريات وزادت هضمية النشا أثناء الإنبات.

وبالنسبة للمعادن لم تتأثر كثيراً بالإنبات وإن نقص الفيتين (الفسفور) بينما لم يتأثر الكالسيوم. والتقح في الماء لمدة ١٨ ساعة أنقص عديد الفينول من ١٤ - ٥٠٪ وبعد ٤٨ ساعة إنبات فقد الماش ٣٦٪ من عديد الفينولات وإذا زادت مدة الإنبات تزداد نسبة فقد عديد الفينول.

كما زادت نسب الفيتامينات بدرجة ملحوظة فحمض الإسكوربيك كان صفراً فأصبح ٩٦,٧ مجم/١٠٠ جم (على أساس الوزن الجاف) والنياسين كان ١,١٢ فأصبح ٥,٩. والريبوفلافين كان ٠,٥٤ فأصبح ١,٣. والنياسين كان ١,٠٩ فأصبح ٣,٦٥. والبذور المنبته كان لها تأثيراً حسناً على نمو الفئران ونسبة كفاءة البروتين. والإنبات لمدة

٢٢٪ من الرماد، ٢٠٪ من النحاس وبرمى ماء الطبخ فحوالي ٦٦٪ من سكريات عائلة الـرافينوز تضيع. ولم تتأثر نسب فوسفور الفيتات/الفوسفور الكلى بطبخ الماش، وكذلك محتوى المغنسيوم بينما محتوى الكالسيوم قل. وعلى الماش لمدة ٢٠ ق ينتج عنه نقص قدره ٧٢٪ في محتوى عديد الفينولات.

والطبخ تحت الضغط أنتج زيادة جوهريه في معدل هضمية البروتين في الزجاج *in vitro* وكذلك القلي أنتج زيادة في هضمية البروتين. أما نسبة كفاءته والقيمة البيولوجية وصافي إستخدام البروتين فقد تحسنت كثيراً وجوهرياً بالطبخ تحت الضغط. كما أنه قد تحسنت هضمية النشا بالطبخ ولبط نشاط مبطط الترسين وانخفضت نسبة التانين ٧٠٪.

التحميص والتخمير

التحميص على درجات حرارة ما بين ١٥٠-٢٠٠°م زاد من نسبة كفاءة البروتين والقيمة الهضمية له والتحميص على ٨٠±٥°م لمدة ثلاثين دقيقة حسن هضمية البروتين ولم يؤثر على القيمة البيولوجية في صغار الخنازير. والتحميص والتدريه قللت من محتوى الليسين وحسنت الطاقة المهضومة ولكن انخفضت القيمة الهضمية وصافي إستخدام البروتين.

المنتجات التقليدية

يؤكل الماش في أشكال مختلفة كالدال *dhal* يقلى (كصيدة مع الأرز) وينبت وفي كيكه وفي حلويات وفي الشراطينات ومازجاً.

٩٦ ساعة أدى إلى تثبيط جوهري في منبسط الترسين أما زمن الطبخ فزاد بالإنبسات. وفي عملية إستعملت على النقع في الماء ١,٥٪ (وزن/حجم) لمدة ٨-١٠ ساعات ثم الإنبات لمدة ١-٢ يوم ثم السلق لمدة ٢-٣ دقيقة في ١٠٪ ص كل ثم التجفيف على ٥٥-٦٥°م لمدة ٦-٨ ساعات أعطى ماشاً مجففاً أمكن حفظه في أكياس عديد الإيثيلين وتخزينه حتى الإستعمال وقد تمياً جيداً. والماش المنبت يمكن تعليقه أو وضعه في زجاجات على درجات حرارة مختلفة لمدة ٦ أشهر وإن حدثت حلمة للكريوايدرات المعقدة. وحدث تفاعل مايارد مؤدياً إلى التلون البني/الإسمرار.

الطبخ cooking

معاملة الماش بعد تحضير الدال *dhal* منه بالنقع لمدة ١ ساعة انقصت وقت الطبخ من ١٦ ق إلى ٥,٥ ق وإذا زادت مدة النقع إلى ١٢ ساعة ثم طحنت الدال بعد ذلك فإن وقت الطبخ يصبح ٤,٥ ق. والطبخ يحسن الإستساغة والقيمة الغذائية ولكن إذا طال زمن الطبخ ينتج عنه نقص في قيمة البروتين وفقد في المفيزات مثل المعادن والفيتامينات. وقد وجد أن الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم ليس لها تأثير على قابلية الطبخ بينما حمض الفيتيك ونسبة الكالسيوم إليه لها علاقة إيجابية جوهريه مع قابلية الطبخ. أما البروتين والمحتوى من الميثونين فلم تظهر أي كآثر. والترتوفان وجد أن له علاقة سلبية عالية مع قابلية الطبخ. وأدى الطبخ إلى فقد ٢٢٪ من الحديد،

تأثير جوهري على اللون والنتحة والقوام والعبير. وفي تجربة أجريت على الماش والماش المنبت تحسن النمو حتى ١٠ أسابيع وأن الماش كان أحسن من اللويلا.

أغذية الفطام weaning foods

التنش maiting يقلل من لزوجة أغذية الأطفال للفطام ويزيد من الفيتامينات والليسين والترتوفان والتكوين القويى لعداء فطام تنش محضر من دقيق منتش ragi راجى وذرة رفيعة وماش كان له تركيب مماثل لأغذية الفطام المستخدمة فكان له ١١,٥٪ بروتين ونسبة كفاءة بروتين ٢,٤ ولذا فإن الراجى ragi والماش نباتا وجفنا وسحقا ودقيق الراجى الممتى خلط مع دقيق الماش بنسبة ٧٠ : ٣٠ لإعطاء غذاء فطام منتش وقد لوحظ زيادة في نشاط الأميلاز وإنخفاض في لزوجة العجين مع التقدم في الإنبات لكل من الراجى والماش. ولزوجة العجين الساخن لغذاء الفطام المنتش كانت أقل كثيرا عن كثير من العاركات الموجودة في السوق.

مزولات البروتين protein isolates

حضر مركز البروتين من الماش وقد وجد أن ذوبان البروتين إزداد مع دقة fineness حجم الجسيم وأن الفضل حجم كان ١٠٠ mesh. وكانت ج.د نقطة التكافؤ isoelectric لترسيب البروتين ٤,٠ والإستخلاص عند ج.د ٩,٠ على ٢٥°م لمدة ٢٠ قى بإستخدام ١٥ : ١ دقيق ماش إلى مذهب ثم الترسيب على ج.د ٤,٠ كانت مناسبة لتحضير المعزول (الصورة ١). ومعزول البروتين ١ كان به

الشراطينات: يأكلها الصينيون وهي عديمة المذاق وشكلها جيد وشغافة وشبه مقاومة أو سهلة الطبخ وسهلة التبننة ولاتهاجمها إنزيمات الهضم بسهولة بسبب عدم ذوبان وأجون staleness النشا.

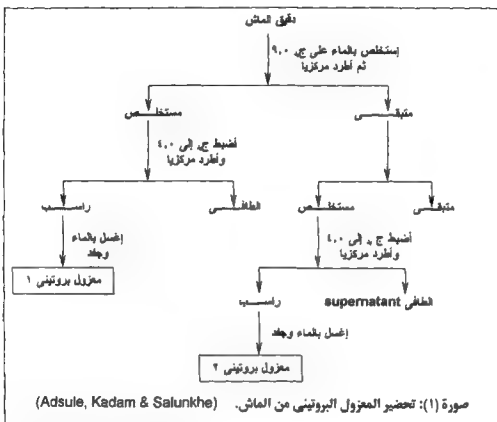
دال الماش المعمر: يحضر بنقع الدال طول الليل ثم يصفى ثم يحمى وهو يحتوى ٢٠٪ دهن، ١٨٪ بروتين، ٢٪ رطوبة ويضاف إليه ١٪ ص كل وله عمر رف حوالى ١٥ يوما عندما تميزن في برطمانات زجاجية أو أكياس عديد الإيثيلين ذى كثافة عالية. ولعل المدة إلى سنة عند تخزينها في علب صفيح أو ألومنيوم.

الدقيق المركب composite flour

أحسن الخليط كانت ٩٠٪ قمح؛ ١٠٪ ماش و ٨٠٪ أرز أو ذرة أو شعير و ٢٠٪ ماش؛ ومخلوط ٧٠٪ ذرة رفيعة، ٢٠٪ ماش أعطى معدل نمو أعلا ونسبة كفاءة بروتين أحسن عن ١٠٠٪ ذرة رفيعة. والدراسات على أطفال ما قبل المدارس بإستخدام أغذية أرز - ماش (٣/١) المتزوجين من الماش) أعطت مأخوذ بروتين عالي (١,٢٥ جم/كجم) مال إلى إنقاص إستخدام الطاقة بدون التأثير المعاكس على إستخدام البروتين. ونزع القشرة أنتج خبزا ممتازا عندما تم إستبدال ٥٪، وخبزا مقبولا عند إستبدال قدره ١٠ و ١٥٪. والإنبات لمدة ٣ أيام أعطى تأثيرا سينا على كثافة العنبر وتركيبه على إستبدال قدره ٥ و ١٠٪. ويمكن خلط دقيق القمح الشيلمى critical مع الماش بنسبة ١٠ - ٣٠٪ لتحسين المنتج فقد تحسنت جودة البروتين بدون

باستخدام معزول البروتين على مستوى ١٠٪ كان مقبولا وكان به ٤١٪ محتوى بروتين أعلا و ٧٢٪ أعلا في نسبة كفاءة البروتين عن الخبز الذي لم يضاف إليه. وكان مقارنا مع بروتين الصويا.

٩٢٪ بروتين على أساس الوزن الجاف وكمية كبيرة من الليسين ولكن كان محمدا في الميثيونين واليسيتين وكان له لون كريمي وذوبان عال على ج. أعلا أو أقل من نقطة التكاثر. والخبز المحضر



المشمش فاكهة طرية ناعمة ولها بذرة صلبة وهو يتأثر بالأمراض وبارتفاع وانخفاض درجة الحرارة ويوجد عدد كبير من أنواع الـ *Prunus* وهناك نوع يتصل به اسمه *Prunus mume*. وتاريخيا المشمش المعى *mume* استخدمت كدواء ولكنها الآن تعمل في شراب والمربى والمخلل والليكير .liqueur

مشمط

chromis

مشمط/بلطي

أنظر: سمك

apricot

مشمش

Prunus armeniaca

الإسم العلمي

Prunus spp.

Rosaceae

الفصيلة/العائلة: الوردية

بعض أوصاف

معظم الأصناف المزروعة من المشمش تتبع النوع *Prunus armeniaca* L. ومن الأصناف القريبة *P. mume* Sidb. و *Zucc* و المشمش الياباني *P. dasycarpa* Ehrh. و المشمش الأسود *P. brigantia* Vill. و المشمش من ثنائي الصيغيات diploid (2n=16, 8=X, 16=2n). وتحمل الأزهار وحيدة أو مزدوجة عند عقد على سيقان قصيرة جداً ولها 20 سداة stamen وكرتلة/مدقة pistil واحدة والأزهار بيضاء أو وردية والأزهار يتبعه ظهور الأوراق وهذه بسيطة متبادلة منشارية مستديرة بيضيه إلى بيضيه وهي حادة. وأصناف المشمش الموجودة حالياً تحتاج إلى حوالي 300 - 1200 ساعة من البرودة (درجات حرارة أقل من 7.2°م) والبراعم الخضريه تحتاج إلى برودة أقل من براعم الإنتاج (الأزهار) وعندما لا يكون البرد كافياً فإن البراعم تسقط وينتج المشمش أزهاراً أكثر مما يحتاج للتأكد من إنتاج محصول كافٍ وربما احتاج الأمر كثيراً إلى غف الثمار الصغيرة للحصول على حجم ثمار كافٍ. وهو حلة (ثمرة حبيبة).

والحلة لعمية مع البذرة مغلقة في غلاف داخلي ذو بذرة stony تسمى pit. وثمرة المشمش تتكون من الغلاف الداخلي في البذرة وغلاف لثري وسطى mesocarp لحمي fleshy وغلاف خارجي (الجلد) exocarp.

والمحصول إما أن يطبخ أو يصنع منه ككتار أو يجفف أو يجمد أو يدخل في صناعات الأغذية للأطفال.

المشمش المطبق canned apricot

تجمع الثمار باليد وإلى درجة أقل بالمكن وتوضع في قوادريس سعة 272 كجم حيث تنقل إلى محطة وزن لضبط الدرجة grade والوزن ثم تنقل إلى مصنع التطبيق حيث تنقل ميكانيكياً إلى حمام ماء مكلور ثم إلى حزام التفطيش لإزالة أى مادة خلاف المشمش (الأوراق والعصيان والبذور) أو الثمار غير الناضجة أو الخضراء أو زائدة النضج ثم تدرج للحجم والثمار الصغيرة التي لا تصلح للحفظ في الطبق تجمع وتوجه إلى حيث تستخدم في المراكز و/أو النواتج المشابهة للتكتار.

وتصل الثمار إلى قاطعات المشمش الميكانيكية وهذا المكن يرب الثمار بحيث يكون القطع على التلدير/خط الإتصال suture والفواكه المقطعة تفتح وتقع البذور من خلال لوح صلب غير قابل للصدأ. والثمار المقطعة مزالة البذرة تذهب إلى مدرج حجمي للحصول على ثمار موحدة في الحجم. وبعد ملء الطبق يضاف إليها محلول سكري أو عصير ثم تغلق مباشرة ثم تعقم. والمحلول المضاف إما أن يكون شرباً سميكاً أو خفيفاً أو عصيراً أو ماء.

والثمار التي لم تصلح للتعبئة ترسل إلى مخروط حراري thermal screw حيث تسخن إلى 98.9°م ثم إلى وحدة تلييب pulping unit حيث تزال البذرة. ويدخل اللب الساخن خلال مبهينات finishers حيث يزال جزء من مادة الألياف ثم جلد المشمش. والعصير المتبقي يكون مدداً لعملية تبخير أو يرسل إلى غرلة التكتار حيث يغسل بالسكر والماء وحمض الستريك ويملأ التكتار

وتقلل العلب. أما عصير الثمار فربما يجرى إلى ٣٢° برسي (٢٢٪) مكوناً مركزاً ويبعا في علب ٢,٢٥ لتر أو يباع بطريقة معطرة aseptically في براميل ٢٥٠ لتر. والمنتج المركز يستخدم في إعادة تكوين التكتار أو كمكون للملصات المختلفة.

المشمش المجفف dried apricot

ينتج من الثمار الطازجة الناضجة القضة plump.

التجفيف الشمسي

طور النضج هام في اختيار الثمار للنضج فإذا قطفت الثمار مبكراً فإن الناتج النهائي ينقصه اللون والنكهة فإذا كانت زائدة النضج فإن الناتج النهائي يفقد الشكل ويصبح مثل البلاطة slab-like في المظهر.

والمعاملات المبدئية هي: ١- اختيار وفرز الثمار الطازجة. ٢- القليل ٣٠- ترك الثمار أو تقطع إلى أنصاف وتزال البذور. ٤- تفرش الثمار على صواني التجفيف مع جعل الأسطح المقطوعة إلى أعلا. ٥- الكبريت بواسطة حرق الكبريت، وغاز ثاني أكسيد الكبريت. ٦- وضع الصواني في الشمس في حوش التجفيف.

الكبريت sulphuring: ثاني أكسيد الكبريت هو المادة الكيميائية الوحيدة التي تعاف إلى المشمش المجفف وهو يعتبر آمناً. وهو يعمل على منع التلون البني الإنزيمي (الإسمرار الإنزيمي) enzymatic browning ويقلل من تحطيم الكاروتين وحمض الاسكوربيك. والمشمش

المكبرت المجفف يحتوي ثاني أكسيد كبريت بمستوى حوالي ٢٥٠٠ جزء في المليون. ويجب ضبط هذه النسبة لأنها تختلف من بلد إلى بلد. وهو يتبدى في التصان بمجرد المعاملة به ويقل خلال التخزين والتوزيع والعصر على الرف.

التجفيف الشمسي: توضع الصواني عقب الكبريت في حوش التجفيف ويعتبر التجفيف الشمسي متعباً عندما تصل نسبة الرطوبة في المشمش ١٥ - ٢٠٪ وزمن التجفيف يمكن أن يختلف تبعاً لظروف الثمار ونسبة الرطوبة في الهواء ومقدار تعرضه للشمس. وأثناء التجفيف تترك الثمار المقطوعة والمكبرت في الشمس لمدة ٥ - ١٠ أيام ثم يتبع ذلك التجفيف بعيداً عن الشمس المباشرة لمدة تكفي للوصول إلى نسبة الرطوبة المرغوبة. وبعد التجفيف ينقل المشمش إلى صناديق حيث يحدث توازن للمحتوى الرطوبي في مدة حوالي ٢-٣ أسابيع أو ربما أكثر وبعد ذلك يدرج وبعد للتسويق.

القمر الدين

القمر الدين نوع من الفاكهة المجففة يستهلك عموماً خلال شهر الشتاء ويشتهر الإقبال عليه في شهر رمضان. ويكون القمر الدين عادة على شكل رقائق مجففة صفراء اللون من لب المشمش ومذاقه حلو يميل إلى الحموضة. ويصنع القمر الدين أساساً في البلدان المنتجة للمشمش مثل الجمهورية العربية السورية ولبنان.

جدول (١): التركيب الإجمالي التقريبي للقمر الدين.

التركيب	القيمة
طاقة (كيلوكالوري)	٣٣٨
وطوية (جم)	١٤ (تتراوح بين ١٠-٢٥)
بروتين (جم)	٢
دهون	
(خلاصة الإثير الخام) (جم)	٢
رغاد (جم)	٣,٤
كربوهيدرات (جم)	٧٨

(داخلي)

التجفيف والتفصيل

التدريج للحجم المطلوب للحصول على حجم القطع المرغوب في النتائج النهائي. ويتم بإمرار الشمس المجفف على صفاء معدنية مطروقة وتجميع الأجزاء المختلفة كل على حده. وقبل التعبئة أو التتطيع أو الفرغ فإن الشمس يغسل جيداً لإزالة الفبار وأجزاء الأوراق وغيرها. ذلك. والفيل يتكون من نفع في الماء ويتبع ذلك احتكاك ميكانيكي وفي النهاية الفيل. وبعد الفيل فإن الثمار تفرش على صواني لمعاملة ثانية بشالي أكسيد الكبريت للتأكد من أحسن لون وأحسن قيمة حافظة. وفي هذه المعاملة فإن ضغط نسبة كب أ، هام للمحافظة على عمر الرف.

التخزين storage

تعمل نسبة الرطوبة المنخفضة وارتفاع نسبة السكر الطبيعي والمحتوى المرتفع من الحمض ومستوى

طريقة الإعداد: ما زال إنتاج القمر الدين يتم على نطاق ضيق من فاكهة المشمش الناضجة جداً، حيث يتم تبييض الثمار وتهرس وتصفى بمصفاة واسعة لفصل البذور والقشر عن اللبابة والعصير. ثم يوضع العصير في صوان خشبية بعد دهانها جيداً بالزيت. ولا يمكن استخدام الأوعية المعدنية نظراً لشدة حموضة عصير المشمش. ورغم إمكان استخدام الأواني المصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ فمن الأفضل استخدام الأواني الخشبية لقلّة تكاليفها. ودهان الخشب بالزيت يساعد على منع إتساق عصير المشمش بالخشب أثناء عملية التجفيف ويقلل من إتساق الخشب للعصير والمكونات التي تغطي التكهة الطيبة للقمر الدين. وعادة يكون سمك القمر الدين المهرّوس في الصواني أقل من ستيمتر واحد في بداية مراحل التجفيف التي تتم في الشمس لمدة ٠ يوماً تقريباً تبعاً للظروف الجوية. ويكون المنتج النهائي على شكل رقائق يتراوح سمكها بين ٢-١ مم وتكون مطاطة قليلاً. وعادة يلف القمر الدين في ورق السلوفان الأصفر ويحفظ في درجة حرارة الغرفة.

القيمة الغذائية: يحتوي القمر الدين على نسبة كبيرة من الألياف النباتية والبكتين. وإن كان أهم ما يتميز به هو ارتفاع محتواه من الطاقة. ويقل عليه الصغار والكبار على السواء. ويوضح الجدول (١) تركيب القمر الدين.

بكر الورق leaf rollers

يوضع المشمش على ناقل ويعمر على سلسلة من البكر المتوازي. وهذا البكر يفصل عن بعضه بواسطة فراغات صغيرة منها تقع الأوراق والنصون. ويعمل أحد العمال على إزالة الأوراق والعنق والثمار الخضراء. والثمار الخضراء يحتفظ بها لحين النضج المناسب.

ومن هذا البكر يقع المشمش على حيث يغسل مع الهز تحت أدشاش من الماء العذب ثم تذهب إلى حزام التفتيش الأولي حيث يتم فحصها للعنق والأوراق والثمار الخضراء. ومن هذا الحزام تقع الثمار على رافع مدعّم cleated الذي يحمل الثمار إلى حزام-عبر cross-belt آخر الذي يوصل الثمار إلى واحد من اثنين من مصفات المشمش. وتصل الثمار إلى مقدي هزاز-shaker feeder وحككات دوائر rotating scrubbers تنظف المشمش وتنظف واحدة بعد الأخرى في خمس حارات. وهذه تعمل على تغذية المشمش إلى جيوب للإلتقاط وهذه توصلا إلى أحزمة أحواض V trough belts V والتي لها أصابع مهينة للثمار بحيث تدور بحيث أن التدريز suture يتم توجيهها مع الأنصال التي تقطع المشمش إلى نصفين.

ويعمل مزبل للبذرة في نهاية النصل على إزالة البذرة من النصفين عندما تمر ويمزال حوالي ٨٥٪ من البذور بهذه الطريقة.

ويحمل حزام أنصاف المشمش إلى ناقل الذي ينقله إلى هزاز حيث تمر على أحرام تسمح للبذور

كب أ. وإنخفاض رقم جيد على منع التدهور بواسطة الكائنات الحية أو الإنزيمات.

وقد كد أ. لا يمكن وقفه تماماً ولكن يمكن أن يضبط بحيث يكون لالتأثير له كبير أثناء التخزين. وأهم عامل في التخزين هو درجة الحرارة حيث أن ارتفاع درجة الحرارة بمقدار ١١ م°٤٤ م° يقلص مدة التخزين إلى النصف تقريباً.

وإبعاد النقاط الآتية يعطى أحسن النتائج:

- ١- تخزين الثمار المجمدة على ٤.٤ م° ، ٧٥٪ نسبة رطوبة لأحسن حفظ لمدة ٦ - ٩ أشهر وذلك للمشمش المغسول والمعاد كبرته.
- ٢- احتفظ بدرجة الحرارة ونسبة الرطوبة ثابتتين.
- ٣- المنتج يجب أن يكون مغلفاً جيداً ولا يتعرض للهواء.
- ٤- احتفظ الثمار الجافة من ضوء الشمس المباشر.

المشمش المجمد frozen apricot

المشمش المجمد يتم في ١- أنصاف أو ٢- شرائح slices وبيعاً للخبازين ومعامل الجيلاتى وصانعى العقبة المجمدة. وأيضاً على ٣- هيئة مزال البذرة بالممكن machine pitted وبيعاً للإستخدام فى عمل المربى والجبلى.

الإستلام receiving: يصل المشمش فى قواديس ٣٦٣ رطل وتوزن وتفحص بالتين للجودة. وتفحص لدرجة النضج واختراق العشرات والعنق وتكسر اللحم وزيادة المواد الغريبة مثل الأوراق. وتترك الثمار فى مخزن بارد أو تترك فى الإستلام تمام النضج.

المعتيقة أن تقع من خلالها أو عند الخروج تخرج أنصاف المشمش مع فجوة البذرة إلى أعلا. ثم يتم فحص أنصاف المشمش على حزام لوجود بسذور أو ثمار طرية والثمار الطرية توضع في جرادول وتستخدم في عمل الهريس purée. ومن هذا الحزام تنقل ثمار المشمش إلى جهاز عمل الشرائح slices الذي يقطع الأنصاف إلى شرائح بينها ١,٢٧ سم فراع.

والمشمش المقطع يقع على حزام تفتيش نهائي حيث يفحص للبذور والجروح والمواد الغريبة غير الصارة. ثم يذهب إلى حيث الملء والوزن ويوضع في علب صفيح ويوزن ويضاف إليها شراب ٩٠° برقس مع حمض الأسكوربيك بعد أن تنقل الأنصاف بمقال. ثم يوزن الوعاء مرة أخرى ثم يوضع غطاء على العلبة ثم تمر إلى الفيل والرمز coded ثم تنقل بسرعة إلى التغليفين البارد للتجميد.

إستخدام المشمش

إستخدم المشمش المجفف أولاً نظراً لإحتفاظه بقيمته على الرف لمدة طويلة وكذلك لأنه يمد من الأكالات الخفيفة ومعد للطبخ والتغبيز ونظراً لنكهته الحلوة العاصمية. ولكنها أعطت وضعها للثمار المعبأة بعد ذلك وبعد الحرب العالمية الثانية. أما المشمش المجعد فيمثل حالياً أقل من ١٢٪ من المصنّع. والمشمش المباع طازجاً يمثل ١٤ - ١٧٪ من الناتج.

التغذية nutrition

وزنا بوزن المشمش يعطى ٣ مرات الكاروتين مثل البوخ وثلاث مرات حمض الأسكوربيك كالكثري وهو أيضاً أعلا في البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفور والحديد عن معظم الثمار الأخرى (الجدول ٢). والمشمش خاصة المشمش المجفف مصدر جيد للألياف الغذائية وهو منخفض في الصوديوم والسكريات والدهن وليس به كولسترول.

جدول (٢): التكوين التغذوي (لكل ١٠٠ جم من الثمار) للمشمش.

المكون	طازج	معبأ			تكرار	مبفف
		شراب كثيف	شراب خفيف	تصبير		
حلاقة (جول)	٢٠٠	٣٥٠	٢٦٥	٢٠٠	٢٣٥	١٠٠٠
بروتين (جم)	١	١	١	١	صفر	٤
كربوهيدرات (جم)	١١	٢١	١٦	١٢	١٤	٦٢
دهن (جم)	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر	صفر
صوديوم (مجم)	١	٤	٤	٤	٤	١٠
بوتاسيوم (مجم)	٢٩٥	١٤٠	١٣٨	١٦٥	١١٤	١٣٧٨
ألياف (جم)	٢	صفر	صفر	١	١	٨

(Macrae)

معز	معزة
goat	أنظر: عنزة
مقد	مقد جلومر
bitter-sweet	الاسم العلمي <i>Solanum dulcamara</i> الفصيلة المائلة: الباذنجانية <i>Solanaceae</i> (night shade)
تصل إلى 10 - 12 قدماً ولها أوراق بيضية 2 - 4 بوصة في الطول وأحياناً مضطعة عند القاعدة والأزهار في عناليد طويلة نجميعه حوالي 2/1 بوصة في العرض ولها تويج corolla زرقاء أرجوانية براقية وسداة stamen صفراء والثمار بيضية حوالي 2/1 بوصة في الطول لونها أولاً خضراء تتغير إلى قرمزية براق عند النضج ويعتقد أن كل أجزاء النبات سامة إذا أكلت خاماً.	

مقدونسي	parsley
أنظر: بقدونسي	

مغنيسيوم	magnesium
يتنشر المغنيسيوم في صورة أملاحه ثنائية التكافؤ كما أنه ضروري للإنسان.	

العناصر الكيميائية والفيزيائية
chemical and physical properties
المغنيسيوم هو ثامن عنصر في القشرة الأرضية وجوداً ويوجد على هيئة ماجنيزايت ودولوميت

معدة	معدة ثالثة/ذات التلافيف omasum
<p>معدة الماشية والخراف لها أربعة أقسام والمعدة الثالثة من المعدة المجتررة ruminant stomach هي ذات التلافيف والجدار الداخلي في صورة عبارة عن حلقات رفيعة عميقة مثل صفحات الكتاب وهذا ما أدى إلى تسميتها بالإنجيل bible. ورغم أن لها قوام وتكئة رقيقة إلا أنها لا تستعمل في كل الكرشة tripe لصعوبة التنظيف. أما الجزء الرابع من المعدة المجتررة فهو المعدة الرابعة abomasum. وجدران المعدة المجتررة تتكون من عضل ناعم smooth وأنسجة خامسة connective والبطانة في ذات التلافيف تحتوي حليمات papillae صغيرة ومتقرنة cornified وسطح الطبقات مغطاه بواسطة أغشية متقرنة keratinized مخاطية. أما المعدة الرابعة abomasum فلها بطانة ثلاثية epithelial سميكه وهي تستخدم في إنتاج الرينيت rennet.</p>	<p>معدة الماشية والخراف لها أربعة أقسام والمعدة الثالثة من المعدة المجتررة ruminant stomach هي ذات التلافيف والجدار الداخلي في صورة عبارة عن حلقات رفيعة عميقة مثل صفحات الكتاب وهذا ما أدى إلى تسميتها بالإنجيل bible. ورغم أن لها قوام وتكئة رقيقة إلا أنها لا تستعمل في كل الكرشة tripe لصعوبة التنظيف. أما الجزء الرابع من المعدة المجتررة فهو المعدة الرابعة abomasum. وجدران المعدة المجتررة تتكون من عضل ناعم smooth وأنسجة خامسة connective والبطانة في ذات التلافيف تحتوي حليمات papillae صغيرة ومتقرنة cornified وسطح الطبقات مغطاه بواسطة أغشية متقرنة keratinized مخاطية. أما المعدة الرابعة abomasum فلها بطانة ثلاثية epithelial سميكه وهي تستخدم في إنتاج الرينيت rennet.</p>

وهي عموماً غشنة لإحتوائها على نسيج ضام connective بنسبة عالية فهي تحتوي على 35 جم كولاجين لكل 100 جم بروتين.
(Macrae)

مصطك	مصطكا/مستكة/كيا
lentiseus	أنظر: كيا

وغيرها. وهو أبيض فضي خفيف وجشِب. وهو يحترق في الهواء معلباً شعاعاً أيضاً. وهو أخف من ٢/١ الألومنيوم ولذا فإن سبائكته تستخدم في صناعة الطيران. وهو ضروري للنباتات ويوجد في الكلوريل وبعض الإنزيمات فهو ضروري لحياة الحيوان والإنسان. ويمثل الجدول (١) بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية له.

جدول (١): الخواص الكيميائية والفيزيائية للمغنيسيوم.

الوزن الذري	٦ ± ٢٤,٣٠٠٦
درجة حرارة الانصهار	٠,٥ ± ٦٤٨,٨ °م
الوزن النوعي	١,٧٣٨
العدد الذري	١٢
درجة حرارة الغليان	١٠٩٠ °م
التكافؤ	٢

• الوجود والتخصص في الأغذية

occurrence & speciation in foods

المصادر الكافية للمغنيسيوم هي الخضروات الخضراء والنشئل والككاو والحبوب الكاملة ونشئل الكاشو به أعلا وجود له فهو يحتوى على ٢٧٠ مجم/١٠٠ جم. ويفقد كثير منه أثناء الطبخ والطحن.

• الدور الغذائي في الغذاء

nutritional significance in diet

its physiological role

كمية المغنيسيوم في الجسم ٢٠ - ٢٨ جم للإنسان الذي يبلغ ٧٠ كجم. ٥٥ - ٦٠ ٪ في العظام ،

٤٠-٤٥ ٪ في الأنسجة الأخرى. ونسبته في السوائل خارج الخلايا ١ ٪ ومغنيسيوم البلازما حوالي ٠,٢ ٪ مما يوجد في الجسم. ويوجد في البلازما في مدى ٠,٧ - ١,١ ميللي جزىء/لتر وفي كرات الدم الحمراء بنسبة ٢,٢٥ - ٢,٠ ميللي جزىء/لتر والسوائل خارج الخلايا لها أكبر معدل تحول له (اللعاب والعصير البكرياسى وعصرة المرارة) وفي الخلايا يتركز في السبحيات حيث هو عامل مساعد للكربوكسلاز وفراكتال الإنزيم أ ويعمل في نقل الطاقة.

والإمتصاص يحدث في الأمعاء الصغيرة وإن كان الأطفال يستطيعون إمتصاصه من القولون. ومعدل الإمتصاص يتوقف على المأخوذ. وفي الإغتذاء العادى بمحتوى حوالى ٢٤٠ مجم/يوم يمتص حوالى ٤٤ ٪. ويحدث الإمتصاص بالإنتشار ولكن أيضاً بالإنتقال النشط. والمغنيسيوم الممتص الذى لا يُحتاج إليه ينظم بواسطة الكلى ويفرز فى البول.

وللمغنيسيوم عدة وظائف في جسم الإنسان؛ فاولاً: يتأثر تركيب الكروماتين النووى بالمغنيسيوم والأيونات المعدنية الأخرى والتي هي هامة في عملية نسخ للرمز الوراثى genetic code. وثانياً: هو جزء ضرورى ومتمم لعدة إنزيمات (جدول ٢). وثالثاً: المغنيسيوم مهم في تخليق أ.و.ف AMP الدائرى فهو مهم في تنظيم الهرمونات. ورابعاً: المغنيسيوم المتأين ضرورى في الإرتواء العصبى/العكلى neuromuscular وانقباض العضل. وخامساً: للمغنيسيوم تأثيرات تأزيرية ومضادة على ايض الكاسيوم.

جوز مكداميا macadamia or Queensland nuts

الاسم العلمي

Macadamia integrifolia (ناعم القشرة)

M. tetraphylla (خشن القشرة)

بعض أوصاف

الشجرة مستديمة الخضرة تنمو إلى ١٥ متر في الإرتفاع. والثمرة قشرة لحمية fleshy husk تحتوي البجوزة Nut. والتببات يوجد في الغابات الممطرة تحت الإستوائية الساحلية في أستراليا. واستخدمت القبائل الأبوريجينية Aboriginal البجوزة من قديم الزمان ولكنها إستؤنست في ١٨٥٨. وهي تعتبر من البجوز ذي المذاق العالي بسبب نكهتها الفريدة الشهية. والحبة تحتوي ٧٠٪ أحماض دهنية وحيدة عدم التشبع و٨٪ بروتين. وتستهلك محمضة ومملحة كجوزة غُنية desert nut وفي الحلويات ومنتجات الخبز والجيلاتى.

(Vaughan)

مكرونه macaroni

أنظر: عجائن غذائية

مليبقية west Indian cherry /

acerola cereza

Malpighia glabra L. /

Malpighia puniciflora L.

الاسم العلمي

ونقص المغنيسيوم ينتج عنه عدة أمراض، وأعراضه عصبية وتغيرات في القناة الهضمية والأوعية القلبية.

جدول (٢): الإنزيمات التي تعتمد على المغنيسيوم.

الكينازات kinases، أكسيداز البيروفات pyruvate oxidase، الفوسفاتازات، أكسيداز الكولين، فوسفاتازات النقل transphosphatases، الجلوتاميناز، عديد الفوسفاتازات، الكربوكسى بيتيداز، ٥-نيوكليوتيداز 5-nucleotidase، بيتيداز اللوسين أمينو، إينولاز enolase، الفوسفوفوميتاز، كل الإنزيمات التي لها قرين إنزيم ثيامين بيروفوسفات.

وجداول (٣) يعطى الكميات في الغذاء المسموح بها.

جدول (٣): كميات المغنيسيوم المسموح بها في الغذاء.

السن	الكمية (مجم/يوم)
الأطفال	٤٠
الأنثى المراهقة (١٥-١٨ سنة)	٣٠٠
الذكر المراهق (١٥-١٨ سنة)	٤٠٠
الإناث البالغة (أكثر من ١٩ سنة)	٢٨٠
الحوامل	٢٠+
المرضعات (السة أشهر الأولى)	٧٥+
المرضعات (السة أشهر التالية)	٦٠+

مقدونس parsley

مقدونس

أنظر: بقدونس

الجزء المأكلة	المكون
١,٧٧-١,٦٦	% بروتين
٨٨,٩-٨٣,٦	% رطوبة
٠,٨٢-٠,٧٧	% الرماد
٠,١٨-٠,٠٩	% الدهون
١,٢٠-٠,٩٠	% ألياف
١٤,٣٨-١٢,٧٣	% كربوهيدرات
٣,٥	ج.هـ
١٤٩٤	حمض اسكوربيك /مجم/ ١٠٠ جم
٢٤-٤	ليامين /مجم/ ١٠٠ جم
٤٣-٣٨	زيكسلافلين /مجم/ ١٠٠ جم
٥٣٦-٤٦٤	ليامين /مجم/ ١٠٠ جم
١٠١٧	فيتامين أ وحدة دولية
٣٤,٦-٨,٢	كالميوم /مجم/ ١٠٠ جم
٣٧,٥-٣٣,٦	فوسفور /مجم/ ١٠٠ جم
١,١١-١,٠١	حديد /مجم/ ١٠٠ جم

ويوجد بها جلو كوز وفركتوز وسكروز.

ويوجد بها أسكورباز ويفقد بالتخزين على درجات حرارة منخفضة.

استخلاص ومعالجة وتطعيم العصير

استعملت فاكهة ناضجة ولكن متماسكة وعصر العصير في عصارة سيدر وإن تعذر فقد هرس الفاكهة بمقلب سريع ثم طرد مركزاً بالترويق ثم رشح من خلال سوبرجل مرتفع الإنسياب high flow super gel ثم بستر وميضياً في مبادل حراري أنبوبي على ٩٨°م لمدة ٤٥ ثانية لفقد كلاً من فيتامين ج ثم عبا العصير في علب وحرزن لمدة سنة على ٣٧ - ٣٩°م فقد ٥٣,٥ - ٨١,٥% ولكن

خصائص الفاكهة

الخاصية	الفاكهة	الفاكهة الناضجة جزئياً
الوزن (جم)	٣,١	٤,٧
القطر (سم)	١,٧	٢,٢
العصير (% من وزن الفاكهة)	٥٥,٣	٦٩,٢
الرطوبة في الفاكهة (%)	٨٣,٣	٨٣,٤
المواد الصلبة في العصير (%)	٥,٩٩	٥,٨٥
رقم ج.هـ	٣,٢	٣,٢
حمض الاسكوربيك (مجم/ ١٠٠ مل عصير)	١٧١٣	١٢٠٠
الحموضة (١٠ مل ص ا يد/ ١٠٠ مل عصير)	١٦٢,٣	١٣٥,٩
السكريات المعنزة (جم/ ١٠٠ مل عصير)	٣,٢	٤,١

ويصل فيتامين ج إلى أعلى مستوى بعد ١٦ - ١٨ يوم من طور الإزهار anthesis وقد يصل إلى ٤٠٠٠مجم/ ١٠٠ جم. والنباتات المغطاة إحتوت على فيتامين أكثر. وفيتامين ج يزيد مع تعرض الأشجار للضوء. وتنشج الشجرة ٢,١ كجم في الشمس والتى في الظل تنتج ٠,٤ - ١,٣ كجم ولكن التعرض للشمس مباشرة أكثر من ٤ ساعات يتسبب في فقد فيتامين ج. وتخزين الثمار بعيداً عن الشمس يقللها بعض الفيتامين.

وقد إحتوت الفاكهة على:

هذه العلب إنتفخت بعد أقل من شهر ولقد من الفيتامين أثناء الإنتاج من ٤ - ١٠٪.

ويقلل فقد العصير بالتخزين على ٧°م تفقد على الأكثر ٢١٪ خلال سنة ولم تغير السكريات الثنائية أو رقم ج ب أو الحموضة الكلية في أى من درجة حرارة الحجرة أو ٧°م.

وعباً العصير في زجاجات خضراء من سعة ٢٢٧ مل معقمة بعد غليه لمدة ٣ ق وغطيت الزجاجات بأغطية معدنية مبطنة بالفلين. ولقد احتفظ العصير بعد ثمانية أشهر بـ ٨٤٪ من الفيتامين إذا لم يصف سكر.

والتسخين يؤدي إلى فقد التكهة وإن لم يفقد الفيتامين.

ولون العصير أحمر يراق يتغير إلى مصفر بعد البسترة والتعليب وبعد شهرين من التخزين يتحول إلى البنى ويتصاعد ك، أ، أما العصير المجمد فلا يتغير إلا قليلاً.

والعصير الطازج له إمتصاص عند ٥٠٠ - ٥٢٠ نانومتر وبه صبغة أنثوسيانين زرقاء-أرجوانية.

ولقد أنتج من الفاكهة مسحوق وذلك بفسيل وطحن الفاكهة ثم تركيز العصير في مبخري ذي فلم سافط إلى ٦٠٪ مواد صلبة ثم سخن كهربياً ثم في أسطوانات إلى ٨٢°م ثم برد على إسطوانة إلى ٧°م لمدة ٥.٥ ق وذلك في فراغ ٢م ويأخذ التسخين ٢ق وإسطوانات التسخين والتبريد حوالي ٦٠ سم في العرض ثم عبأ العصير المسخن الوردى الباهت إلى خمري tan باهت.

و بنية الفاكهة البكتين ويمكن أن يحضر منها جيلي وهريس (بيوريه).

مالتول الإيثايل ethyl maltol

هو من معززات التكهة flavor enhancer هو والمالتول ويستخدمان في المركبات الحلوة وعصائر الفواكه حيث يعطيان شعوراً بالتعومة smooth sensation في الفم عندما يستخدمان بنسبة ٥٠٠ جزء في المليون وعند إستخدامهما على مستويات أقل حوالي ٥٠ جزء في المليون فإن تعزيز الحلوة يمكن أن يتوازن مع إنخفاض محتوى السكر بحوالي ١٥٪. والمالتول يوجد في كثير من المنتجات المعهضة كنتيجة لتفاعل الإسمار browning reaction (Macrae)

ملح ميوّد iodized salt

يستخدم الملح الميوّد كطريقة لمنع نقص اليود ومستوى إضافة اليود هو من ٠.٠٢٪ إلى ٠.٠٥٪ وفي الولايات المتحدة هو ٠.١٪ وهو لازم لأن يعطى إحتياج اليود اليومي من ١٥٠ ميكروجرام لكل شخص. وكان يأخذ في الإعتبار مختلف أنواع الفقد الذي يحدث من وقت الإنتاج إلى نقطة الإستهلاك أى بين ٢٠ - ٦٠ مجم لكل ١ كجم ملح ولكن في أفريقيا نظراً لعوامل كثيرة مثل الرطوبة وارتفاع درجة الحرارة والتعبئة غير الجيدة والتأخير في النقل والبيع المفتوح للملح فيوصى بنسبة ١٠٠ مجم لكل ١ كجم ملح لمنع أى اضطرابات من نقص اليود.

(Macrae)

تقسيم الأجناس الممعة تجارياً

Classification of commercially important citrus types

مملكة - Plant Kingdom

قسم - نباتات بذرية (seed plants) - Spermatophyta

تحت قسم - نباتات مزهرة مع بذور مغلقة (flowering plants with enclosed seeds) - Angiospermae

طائفة - بذور ذات نلقين (seeds with 2 cotyledons) - Dicotyledonae

تحت طائفة (طوريف) - Archichlamydeae

رتبة - رتبة - Geraniales

تحت رتبة (رتبة) - Geraniales

عائلة/مملكة - Rutaceae

تحت لعيلة (لعيلة) - Aurantioideae

قبيلة - Citreae

تحت قبيلة
Subtribe - Triphasiinae
أشجار مغلقة للموالِج ثانوية
(minor citroid fruit trees)
ثلاث مجموعات مع ثمانية أجناس
3 groups with 8 genera

تحت قبيلة
Subtribe - Citrinae
أشجار موالِج
(citrus fruit trees)
ثلاث مجموعات مع ثلاثة عشر جنساً
3 groups with 13 genera

تحت قبيلة (قبيلة)
Subtribe - Balsamoditrinae
أشجار مغلقة للموالِج ذات قشرة صلبة
(hard-shelled citroid fruit trees)
ثلاث مجموعات مع سبعة أجناس
3 groups with 7 genera

مجموعة بدائية
(خمس أجناس)
Primitive group
(5 genera)

Severinia
Pleiocarpium
Burkianthus
Limnocitrus
Hesperethusa

مجموعة موالِج حقيقيّة
(سبعة أجناس)
True citrus group
(8 genera)

Fortunella
Eremocitrus
Poncirus
Clymenia
Microcitrus
Citrus

مجموعة قريبة للموالِج
(أجناس)
Near-citrus group
(2 genera)

Citropsis
Atalantia

(Jackson)

والأسماء: بالفرنسية agrumes

ملخ

ملوخية/ملوخية Jew's mallow

الاسم العلمي *Corchorus olitorius*
الفصيلة/العائلة: التزفونية Tiliaceae (linden)

القرون طويلة ومديبة وبدرها يسبب الإسهال وهو شديد المرارة ويرجع ذلك إلى وجود مادة الكوركورمين ويحضر من الأوراق شوربة وهي تجفف وتجمد.

وتتكون من ٢٤,٢٪ ماء والجاف منها به ٢,٨٨٪ بروتين، ٢,٤٤٪ دهن، ١٠,٢١٪ ألياف، ١٦,٤٩٪ رماذ. وكل ١٠٠ جم بها ٣٩٣ مجم كالسيوم، ١٢٧ مجم فوسفور، ٢٥٨ وحدة دولية فيتامين أ، ١,٠٦ مجم حمض نيكوتينيك وبها مقادير جيدة من الألومنيوم والبوتاسيوم والصوديوم والمنغنسيوم والكبريت والكلور وفيتامين ج وتعطى ٨٠ سعراً. وهي تكافح الإمساك وتحفظ الأغشية المعوية من الإتهاب. (لدامة)

الأسماء: بالفرنسية mauve، وبالألمانية Pappikrout /Malve، وبالإيطالية malva، وبالألبانية morado. (Stobart)

المنجنيز manganese

وجد في ١٩٣١ أن المنجنيز عامل أساسي حيث أن نقصه تسبب في نمو فقير وتكاثر ضعيف في القوارض.

الخواص الكيميائية والفيزيائية

يوجد المنجنيز في الطبيعة على نطاق واسع فهو يكون ٠,١٪ من قشرة الأرض ويدخل في عدد كبير من معقدات المعادن على هيئة أكسيدات وكبريتيدات وكربونات وسيليكات ويبلغ تركيزه في الماء الأرضي ما بين ١٠٠,٠١ ميكروجرام/لتر مع معظم القيم أقل من ١٠٠ ميكروجرام/لتر. ونسبته في الهواء في غير الأماكن الملوثة تتراوح ما بين ٠,٠٥ إلى ١٠٠ ميكروجرام/م^٣.

وهو يمكن أن يوجد في ١١ حالة أكسدة من -٣ إلى +٧ مع أكثر التكافؤات +٢، +٤، +٦، التكافؤ +٢ هو الأكثر في الأنظمة البيولوجية وأكثرها امتصاصاً والتكافؤ +٤ يوجد في م أ، والتكافؤ +٢ في البرمنجنات.

الوجود

يلعب تركيز المنجنيز في الأغذية من ٠,٤ ميكروجرام/جم (لحم، دواجن، سمك) إلى ٢٠ ميكروجرام/جم (المكسرات، الحبوب، والفواكه المجففة) والشاي يحتوى على ٣٠٠ - ٩٠٠ ميكروجرام/جم. ولكن وجود اثنين الذي يربط المنجنيز يقلل من كميته. وكذلك الحبوب يوجد بها الفيتات وتؤدي نفس العمل ومع الفيتات الألياف. ولكن اللحم رغم احتوائه على تركيزات منخفضة من المنجنيز إلا أن امتصاصه واحتفاظ به عالي مما يجعل اللحم مصدراً جيداً له.

الدور الفسيولوجي physiological role

يحتوي جسم الإنسان المتوسط على ٢٠٠ - ٤٠٠ ميكرومول من المنجنيز وهو موزع بطريقة موحدة تقريباً في الجسم ويميل إلى الإزدياد في الأنسجة التي تحتوي السبجيات mitochondria وكذلك في الشعر وفي التركيبات ذات الصبغات مثل الرتينا retina والجلد الغامق وحبيبات الميلانين. والعظم والكبد والبنكرياس والكلوة بها تركيزات أعلا منه (٢٠ - ٥٠ نانومول/جم) وفي المخ والقلب والرئة والعضلات هي أقل من ٢٠ نانومول/جم وفي الدم ٢٠٠ نانومول/جم وفي السرم ٢٠ نانومول/جم وفي اللبن ١ ميكرومول/جم.

الإمتصاص والنقل absorption & transport

يعتقد أن الإمتصاص يحدث في الأمعاء الصغيرة وكفائته منخفضة نسبياً ولا يخضع للإستقرار المتجانس homeostasis ويبلغ في الإنسان ١٥-٢٪ وهو أعلا في حديثي الولادة عنه في البالغين.

وتوجد علاقة بين الحديد والمنجنيز فإمتصاص المنجنيز يزداد في نقص الحديد في حيوانات التجارب والإنسان بينما كميات كبيرة من الحديد في الغذاء يمكن أن تسرع من حدوث نقص في المنجنيز ولكن الآلية غير معروفة.

والمنجنيز الداخلى إلى الدم البابى portal blood من القناة الهضمية قد يبقى حراً أو يرتبط مع α_2 -مكروجلوبولين الذي يؤخذ بعد ذلك بواسطة الكبد. وجزء صغير يؤكسد إلى M^{2+} ويرتبط بالترانسفيرين transferrin. والمنجنيز الداخلى

للكبد يأخذ إتجاهها واحداً ويمر إلى واحد من خمس مجموعات pools واحد منها إلى الليسوزومات ويعتقد أنه ينتقل بعد ذلك إلى قنيات الصفراء bile canaliculus والثسائي يرتبط بالسبجيات والثالث مع نواة الخلية والرابع يدخل إلى البروتينات المخلفة حديثاً والخامس M^{2+} حر. والآلية التي تنقل ويؤخذ به المنجنيز في الأنسجة غير الكبد غير معروفة. والترانسفيرين transferrin وهو أهم بروتين بلازما يربط المنجنيز. والمعلومات محدودة عن التنظيم الهرمونى لأيش المنجنيز.

الوظائف الكيموحيوية

biochemical functions

يدخل المنجنيز في تركيب الإنزيمات المعدنية ويعمل كمنشط لإنزيمات أخرى. فدخل المنجنيز في تركيب الأرجيناز وكربوكس-ذو البيروفسات وديسموتاز سويفر أكسيد المنجنيز (د.م.س.أ. MnSOD) فالأرجيناز المسئول عن تكوين اليوريا يحتوي ٤ جزىء جرام mol M^{2+} لكل واحد جزىء جرام إنزيم. وكذلك يحتوي كربوكسيلاز البيروفسات - وهو يحفز الخطوة الأولى فى تخليق الكربوايدات من البيروفسات - يحتوي أيضاً على ٤ جزىء جرام M^{2+} لكل جزىء جرام إنزيم. وديسموتاز سويفر أكسيد المنجنيز يحفز عدم التناسق disproportionation أ.إ. إلى يدا، وأ.

وفى التفاعلات التي ينشطها المنجنيز فالمعدن قد يعمل بالارتباط إما مباشرة إلى مادة التفاعل (مثل فى حالة أ.ث.لاف ATP) أو مباشرة مع البروتين مما يغير من الهيئة. ويوجد عدد كبير من الإنزيمات المنشطة بالمنجنيز مثل الأيدرولازات والكينازات

وذى كربوكسيلازات والترانسفيرازات. وكثير من هذا التنشيط المعدنى غير متخصص فيمكن لأيونات معادن أخرى أن تحل محل M^{2+} كما فى حالة مغ مع العلم بأن الجليكوزيل ترانسفيرازات glycosyl transferases هى متخصصة بتنشيط المنجنيز.

وأيضاً ينشط المنجنيز إنزيم سينثاز الجلوتامين glutamine synthetase وهو يوجد بتركيزات عالية فى المخ ويعتق التفاعل
ن يد ٢ + جلوتامات + أ.أ.أ. ف. —————
جلوتامين + أ.أ.أ. ف. + فو

نقص المنجنيز manganese deficiency

نقص المنجنيز تبين فى عدة أنواع منها الفئران والغنازير والماشية. وعلاماته نمو منقوص وتشوهات فى الهيكل وتكاثر متأخر واختلال/رتج حركى ataxia ويعيوب defects فى أيض الدهن والكاربوايدرات.

فهو ينتج عن نقصه أطراف قصيرة وسميكة وإنحناء فى العمود الفقري وإنتفاخ وكبر فى المفاصل. ويرجع ذلك إلى نقص فى نشاطات الجليكوسيل ترانسفيرازات glycosyltransferases وهى مسؤولة عن تخليق السلاسل الجانبية لكبريتات الكوندرويتين chondroitin sulphate لجزيئات البروتيوجليكان proteoglycan. وفى الفئران البالغة يؤدي نقص المنجنيز إلى تثبيط كلا من نشاط بانية العظم osteoblast وناقضة العظم osteoclast.

وفى الحمل يؤدي نقص المنجنيز إلى أن المواليد تظهر تغيرات خلّيقية congenital ورتج حركى ataxia غير عكسى تتميز بعدم تناسق incoordination ونقص فى التوازن وإنكماش retraction للرأس. وهذا راجع إلى نقص فى تكوين التركيب المكسلى فى الأذن الداخلية المسؤولة عن إنكسالات الجسم الصحيحة الطبيعية. ووقف هذا التكوين ينتج من نقص فى تخليق البروتيوجليكان نظراً للنشاط المنخفض للجليكوترانسفيرازات.

وفى الخنزير الهندي guinea pig يؤدي نقص المنجنيز قبل الولادة إلى مرض البكرياس مما يجعل الحيوانات تظهر تعطيل النمو aplasia وقصور التكوين hypoplasia لكل مكونات الخلايا. كما يتأثر تخليق الأنسولين وإفرازه.

والحيوانات التى تعاني من نقص شديد فى المنجنيز تظهر دهن كبدى عالى وإنخفاض فى الكوليسترول hypocholesterolaemia وإنخفاض فى الليبوبروتين عالى الكثافة (ل.ع.ك. HDL).

وفى الإنسان دراسة واحدة بتفذية ذكور غذاء ينقصه المنجنيز لمدة ٣٩ يوماً أدى إلى تغيرات جلدية dermatitis مؤقّنة وزيادة فى كالسيوم وفوسفور السيرم وزيادة فى نشاط الفوسفاتيز القلوى مما يقترح إعادة إمتصاص العظم. وهناك عدد من الأمراض مثل الصرع ومرضى شراب القيقب البولى والفينيل كيتونوريا وغيرهما ترتبط بنقص المنجنيز.

ويوصى بإعطاء الأطفال ٠,٣ - ١,٠ مجم/يوم، ١,٠ - ٣,٠ مجم/يوم للأطفال الأكبر و ٢,٠ - ٥,٠ مجم / يوم للأطفال أكبر من ذلك والمراهقين والبالغين.

سمية المنجنيز manganese toxicity

ترتبط سمية المنجنيز المزمنة بنقص الحديد مما ينتج عنه نقص في إمتصاص الحديد بجانب نقص النمو وفقد الشهية وتغير في وظيفة المخ.

وفي الإنسان تحدث أمراض في النخاع العصبي المركزي. ومعظم حالات سمية المنجنيز ذكرت لأشخاص معرضين لتركيزات عالية لمنجنيز الهواء (٥٠ مجم/م^٣) وإن كانت تركيزات أقل من ١ مجم/م^٣ أدت إلى تأخير زمن التفاعل reaction time ونقص في التوازن ونقص في الذاكرة. وكذلك سمية المنجنيز نتجت عن أعدد إضافات للمنجنيز لعدة سنوات وكذلك لأشخاص استهلكوا ماءً يحتوي مستويات عالية من المنجنيز. وسمية المنجنيز ذكرت حتى الآن في البالغين ولكن الأطفال قد يكونوا معرضين كثيراً لعلو مقدرة الإمتصاص عندهم.

(Macrae)

المنجعة/مانجو/انيج mango

<i>Mangifera indica</i>	الاسم العلمي
Anacardiaceae	الفصيلة/العائلة:

بعض أوصاف

تصل الشجرة أحياناً إلى ٤٠ متراً أو أكثر وربما وصلت في الإنتشار إلى نفس البعد. وهي كثيفة

الإخضرار وأوراقها خضراء مستديرة ووردية rosettes مكونة من أوراق رمحية جزؤها العريض فوق الوسط oblong-lanceolate (الأوراق). والأنهار حمراء أو صفراء لها شكل هرمي. وتكون الثمار في أواخر الربيع ووقت الحصاد من الصيف المبكر إلى الخريف لأن هناك أصنافاً مبكرة ومتوسطة ومتأخرة.

والثمار التي تعلق في عنقيد على سيقان طويلة تختلف كثيراً فقد تكون مستديرة بيضيه وفي شكل البيض أو الكلوة أو طويلة إهليلجية وكثيراً ما تكون مائلة oblique عند القاعدة وتتراوح في الوزن من ١٥٠ - ٨٥٠ جم والجلد ناعم وجلدي ويختلف من أخضر فاتح إلى غامق أو كله أصفر إلى أصفر مع وردي أو يبي أو أحمر براق أو غامق أو أرجواني تقريباً وكثيراً مع نقاط صفراء عديدة.

والثمار الناضجة أرومانية أو تميل إلى الترتين واللحم أصفر أو برتقالي عصيري ورقيق ولها قوام ذائب ويكون أحياناً ليفياً في الأصناف غير المحسنة. والكتلة المشابهة للخوخ إلى حد ما تختلف من تحت حمضية إلى حلوة وغنية وبانعة mellow وعادة راتنجية خفيفة ومقبولة. والبذرة الكبيرة نوعاً لها دقن من الألياف والبذرة مسطحة ومتماكة. وبعض الأصناف ذات اللحم الغالي من الألياف تقسم إلى ثمرة متحررة التواء freestone حيث تنفصل البذرة بسهولة من اللحم ولكن في معظم المانجو يجب قلع اللحم من البذرة ولكن الذي يبقى متصلاً بألياف غطاء البذرة هو مميز ومحبوب. وحب البذرة متماكة ولكنها طرية

ونشوية ومأكلة. والشجرة تزرع في كثير من أنحاء العالم ومنشرة في الحدائق.
وتكاثر المانجو خضرياً باستخدام السراخم أو التطعيم grafting ولا تتكاثر من البذور لأنها تنوير كثير!

المحصول والمناولة yield & handling

أشجار المانجو تعيش والمحصول يختلف حسب الصنف ولكن يزيد مع عمر المانجو والصنف المختني به يعطي ٢٠٠ - ٣٠٠ ثمرة/السنة في العشر إلى العشرين سنة الأولى ثم يزداد المحصول إلى ضعف ذلك خلال ٢٠ - ٤٠ سنة التالية. ولكن بعد العشر السنين الأولى للمانجو تحصل بغير انتظام فتعطي محصول جيداً في سنة ومحصولاً خفيفاً في السنة التالية وبعض الأفرع قد تحمل سنة وأفرع أخرى تحمل السنة التالية والحمل يتأثر كثيراً بالظروف الجوية.

والمانجو تقطف وهي كاملة النضج mature ولكن تكون غير ناضجة تماماً ويسمح لها بأن تطرى على درجة حرارة الغرفة وذلك للإستخدام المنزلي ولكن للتسويق التجاري فإنها تحصد مبكراً عن ذلك. وبعض الأصناف تعامل بالإيثيلين للحصول على لون موحد. وعلى أي حال فالفاكهة يجب أن تفصل مباشرة لإزالة العصير الصمغي الذي ينتج من الساق والأفان "يهرق" الجلد مما ينتج عنه بقع سوداء تؤدي إلى الفساد.

والمانجو كاملة النضج تعيش لمدة أيام في التلاجة المنزلية ويمكن تجميدها للإستخدام فيما بعد ولكن يجب أكلها مباشرة بعد التجميد. ولحم المانجو

المشقوق المحفوظ في شراب سكري مع بعض عصير ليمون البنزهر لمنع التلون يمكن تجميده بسهولة في أكياس بلاستيك مانعة للتسرب.
وتختلف القيمة الحفظية مع الصنف ويحتاج كل صنف إلى ظروف تخزين تعرف بالتجربة وكل المانجو معرضة لأذى البرودة وهذا يحدث في التخزين تحت ١٥°م. ويؤخر الفساد أو ينقص بغير المانجو قبل التخزين في ماء ساخن أو مخلول من أيدرازيد المالكليك maleic hydrazide أو بنوميل benomyl أو كلوريد الكالسيوم. وتعمل أكياس البلاستيك على منع فقد الوزن ولكنها لا تؤخر الفساد. أما التشميع waxing فهو جيد في منع النضج ولكن له التأثير غير المرغوب في منع التلون الكامل.

الإستخدام

المانجو متحررة النواة freestone يمكن قطعها خلال البذرة ثم فصل النصفان أما الأخرى فتقطع بعد التقشير وتعمل شرائح للإستخدام في البيلاتى أو مهزوز اللبن milk shake أو في حشو الفطائر وغير ذلك. والمانجو اللبغية يعمل فيها خروم ومُص العصير ولكن هذه يجب ألا تجرى بواسطة أي شخص يتأثر بالتشعر.

أما المانجو المتساقة فتقشر وتعمل شرائح وتطبخ لإستخدامها في فطيرة تشبه فطيرة التفاح كبديل له. وقد تطبخ في صلصة أو مع لب التمر هندي وتوابل لتحضير شتى chutney المانجو الخضراء. وفي الهند فالشرائح الرقيقة من المانجو غير

الناضجة ينشر عليها الكوكم ثم تجفف وتعمل مسحوقاً لإستخدامها فى التكتية.

ويعلب فى أمريكا اللاتينية تكار المانجو والمانجو الناضجة تقشر وتزال البذر وتقسم نصفين أو تعمل شرائح ونفس الشيء يحدث فى جنوب شرق آسيا ولكن يجب الإنتباه لداخل العلبه المعدنى لتجنب التكهات غير المرغوبة والفاسد.

وفى الهند اللب العسيري من المانجو الناضجة زائدة الألياف يصفى ويجفف ويستخدم كرفائق حبوب cereal flakes. كما توصل إلى مسحوق عصير المانجو فى الفلبين. وفى كندا تمكن العلماء من تجفيفها بالتناضح كما أنها تجفف شمياً فى البلاد النامية.

وفى الهند قشر المانجو وجد أنه مصدر جيد للبكتين مساو لذلك الآتى من التفاح. وجبة البذرة تحتوى ١١٪ دهن والنشا المتبقى يمكن إستخدامه كذلك.

القيمة الغذائية food values

تختلف نسب السكر (سكروز وجلوكوز وفركتوز) وكذلك الأحماض مع الصنف والسكر الكلى قد يكون ١١,٢٠ - ١٦,٨٪ وتبلغ نسبة حمض الاسكوربيك ٤١,٨ - ١٧٢,٠ مجم/١٠٠ جم ولكن فى الهند فإن حمض الاسكوربيك يبلغ ١٣ مجم/١٠٠ جم والكاروتين يتراوح ما بين ٠,٢٨٢ إلى ١,٨٧٢ مجم/١٠٠ جم والمانجو مصدر فقير فى الكالسيوم والفوسفور والحديد (الجدول ١).

جدول (١): القيم الغذائية للمانجو (عام مع فقد قشره ٣٠٠ جم).

الكمية المتوسطة المجم / مائة	المغذی	الكمية المتوسطة المجم / مائة	المغذی
١,٣٤	فيتامين ب٦	٨١٧,١	قربى (جم)
-	فولاسين	٦٥٠	الماء
٣٨٩	فيتامين أ (ريتينول)	٢٧٣٠	طاقة (سع)
٣٨٩٤	(وحدات دولية)	٥,١	(كولوجول)
٢,٧	أحماض أمينية (جم)	٦,٢٥ (ن)	بروتين
٠,٠٨٠	تريتولان	١٧٠,٠	الدهن
٠,١٩٠	ثريونين	٨,٤	كربوهيدرات
٠,١٨٠	ايزولوسين	٨,٠	الألياف
٠,٣١٠	لوسين		الرماد
٠,٤١٠	ليسين	١٠٠	المعادن (مجم)
٠,٠٥٠	ميثونين	١,٣٠	كلسيوم
-	سيتين	٩٠	حديد
٠,١٧٠	فينيل ألانين	١١٠	مغنسيوم
٠,١٠٠	تريوسين	١٥٦٠	فوسفور
٠,٣٦٠	فالين	٢٠	بوتاسيوم
٠,١٩٠	أرجنين	٠,٤٠	صوديوم
٠,١٢٠	هستيدين	١,١٠	زنك/مليغرامين
٠,٥١٠	الالانين	٠,٢٧	نحاس
٠,٤٢٠	حمض الاسبارتيك		منجنيز
٠,٦٠٠	حمض جلوتاميك	٢٧٧,٠	التيامينات (مجم)
٠,٢١٠	جليسين	١١,٢	حمض الاسكوربيك
٠,١٨٠	برولين	٠,٥٨	Cl-توكوفيرول
٠,٢٢٠	سيرين	٠,٥٧	ثيامين
		٥,٨٤	ريزولالانين
		١,٦٠	ليسين
			حمض البانتوثينيك

تابع: جدول (١)

الكمية الحصيلة كجم / مئة	المفدى	الكمية الحصيلة كجم / مئة	المفدى
٠,٥٤٠	١:١٨		دهن (جم)
-	١:٢٠		احماض دهنية
-	١:٢٢	٠,٦٦٠	شبع (كلى)
	عديدة عدم التشبع	-	٤:صفر
٠,٥١٠	(كلى)	-	٦:صفر
٠,١٤٠	٢:١٨	-	٨:صفر
٠,٣٧٠	٣:١٨	-	١٠:صفر
-	٤:١٨	٠,٠١٠	١٢:صفر
-	٤:٢٠	٠,٠٩٠	١٤:صفر
-	٥:٢٠	٠,٥٢٠	١٦:صفر
-	٥:٢٢	٠,٠٣٠	١٨:صفر
-	٦:٢٢		وحيدة عدم التشبع
صفر	كوليسترول	١,٠١٠	كلى
-	فيتوستيرولات	٠,٤٨٠	١:١٦

(Macrae)

الهواء ولكن الأزهار تغطي مادة كيميائية تضايق
irritant وتسبب مضايقة للأنف وإنتفاخ جفون
العيون ومضايقات فى التنفس. (Macrae)

الأسماء: بالفرنسية mangue، وبالألمانية
die Mangopflanze, der Mangobaum

مندرين/يوسفى mandarintangerine

الفصيلة/العائلة: السذابية Rutaceae
يمكن تقسيم مجموعة المندرين مع الهجين
المرتبط بها إلى أربعة أقسام وبعض هذه الأقسام
تحتوى عددا كبيرا من تحت المجموعات
والأصناف:

- ١- يوسفى/مندرين الساتسوما satsuma
- Citrus unshiu Marcovith
- ٢- ملك اليوسفى/المندرين
- C nobilis Laureiro
- ٣- يوسفى البحر الأبيض المتوسط
- C deliciosa Tenore
- ٤- اليوسفى العادى
- C. reticulata Blanco

ويشمل الكليمانتين ومجموعة هجينين وله أصناف
تجارية فى العالم مثل التانجور tangors وهذه
هجين لليوسفى والبرتقال بينما التانجيلو هجين
لليوسفى والجريب فروت/تمر الجنة أو البويلو.
(Macrae)
ويتميز عن البرتقال بقشرته التى تمسك بتفكك بدلاً
من كونها تمسك جداً على اللحم الداخلى. وهو
شجرة صغيرة شائكة مع رأس كثيف وأفرع رفيعة.
ولها أوراق لامعة بيضيه إلى رمحية ١,٥ بوصة فى
الطول وأحياناً مسننة خفيفاً وسيقان تكاد تكون

السمية

نظراً لأن المانجو تنتمى لعائلة Anacardiaceae
ومنها نباتات سامة كثيرة مثل ساق السم poison
ivy وغيرها التى تسبب أمراضاً جلدية فإن من
يتناول المانجو بكثرة يتعرض لبعض هذه الأمراض
ولذا يجب أن يلبسوا قمازات.
والعصير الخلوى/النسخ للشجرة يضايق وكذلك
عصير ساق الفاكهة ولدرجة أقل القشر خاصة قبل
النضج الكامل. وعندما تكون شجرة المانجو فى
أزهارها الكامل فإنها لاتنثر أى جبوب لقاح فى

مجنحة. والأزهار أصفر من تلك في البرتقال والثمار كروية مسطحة ، ٢ - ٣ بوصة في القطر وهي تتحمل عن البرتقال.

والهجين بين *C. reticulata* وثمار الجنة/جريب فروت وتسمى *C. tangelo* لها ثمار أصفر وأحلى من الجريب فروت مع قشر مفكك ويزال بسهولة. (Everett)

منسل، نظام ألوان

Mensell color system

أنظر: لون

منيهوت حلو

sweet manioc / cassava

منيهوت مر

tapioca plant / bitter cassava

أنظر: كاسافا

المن

للن أنوع ثلاثة: من ريمى، من عام، ومن دسم وكل نوع شكل خاص ولون خاص وطعم يختلف عن غيره وإن كانت كلها تشترك في المادة السكرية carrion الموجودة في الأنوع الثلاثة بنسب متباينة.

ويجنى المن مرة كل يومين ويسل من الشجرة من وسط النهار إلى المساء وهو سائل صافٍ ثم يتجمد ولا يجمع إما في الصباح ليرطب ليلاً وفي أوقات المطر والضبب لا يسيل المن. ويصنع منه أقراص ومرميات.

ويتركب من: السكر والماء والمانيت (غير قابل للدوبان) وراتنج وجوهر لمائي وحمض آلى ورماد ومادة أزوئية وتختلف النسب في أنواع المن الثلاثة.

وهو يدوب في الكحول ويسرب بالتبريد ويصبح كتلة متبلرة شديدة البياض إسفنجية وهو سهل ويفيد في الحميات وفي إدرار البول والإسهابات البطنية والمعوية والنزلات وغيرها.

وهو يؤخذ مع الماء البارد أو اللبن.

ويصنع منه معجون من ١٦ جم منه ومثلها من السكر والماء المقطر مع الشمار ، ٨ جم من دهن اللوز. ويصنع شراب من ٤٨ جم من وجزء من الشمار والزنجبيل ، ١٧٦ جم سكر، ١٩٢ جم ماء. ويصنع أقراص من ٢٠ جم من ، ٤٠ جم سكر وتغجن بمصغ الكثيراء (الربى) بماء زهر البرتقال. (قدامة)

الموز وموز الجنة

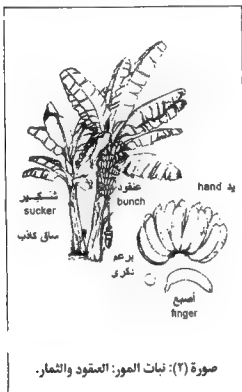
banana and plantains

<i>Musa spp</i>	الإسم العلمى
Musaceae	النبيلة/العائلة: الموزية

الموز يشير إلى كل أعضاء جنس *Musa* بينما موز الجنة plantain هو جزء من هذا الجنس وله مجموعة جينية genome A.A.ب.١.١ وتتميز بلون برتقالى + أصفر للزهرة ولون اللب عند النضج. وعند النضج توجد نسبة مرتفعة نسبياً من النشا (١٠٪) من الوزن الطازج في اللب. والثمار رفيعة ذات زاوية إلى مدببة وعادة لا تصبح مستساعة إلا بعد الطبخ.

موز الجنة. والموز المصدر يأتي تماماً من تحت المجموعة كافنديش Cavendish.

الشكل الخارجى للثمرة وتشريحها
fruit morphology & anatomy
 نبات الموز عشب معمر كبير يشبه الشجر مع ربروم قاعدى وساق كاذب يتكون من أغلفة أوراق leaf sheaths وتاج نهائى من أوراق كبيرة (الصورة ٢).



والثمرة النهائية تبتدىء قرب الأرض ثم تدفع إلى أعلا خلال الساق الكاذب بواسطة تطويل للساق الحقيقى. وعناقيد الأزهار (الأيدى hands) أنثى وتكون عقود الثمار. وعناقيد الأزهار البعيدة ذكر ولا تعطى ثماراً وعادة تقع.

بعض أوصاف

يصلح الموز وموز الجنة فى الأماكن الدافئة مع أمطار عالية ومدى درجات الحرارة الملائمة هو ٢٢-٣١°م ويحدث ضرر البرد عندما يتجمد النسّ latex على درجات حرارة أقل من ١٣°م.

الأصناف

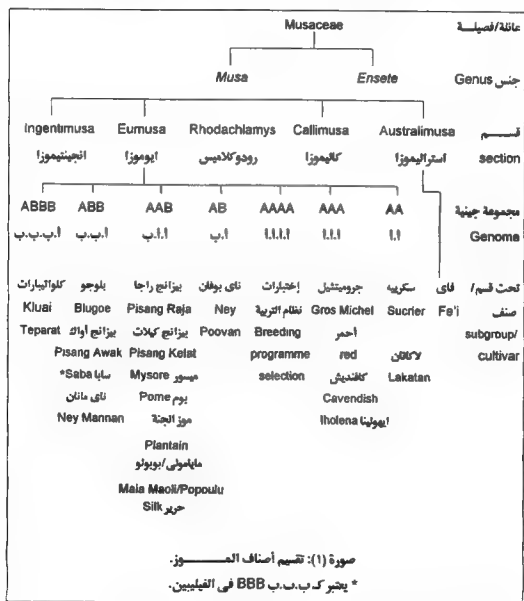
الصورة (١) تعلى تقسيم أصناف الموز. وكل أصناف الموز المأكلة تتبع قسم الإيوموزا Eumusa من جنس الـ *Musa* فيما عدا موز الفاي Féi وهو يوجد فى منطقة الباسيفيى ويتبع قسم أسترايموزا Australimusa. ويتميز موز الفاي Féi بعناقيد مستقيمة erect bunches ونسج/عصير خلوى وردى-أحمر ولب برتقالى مرغى slimy ويتطلب الطبخ. واكل موز الفاي Féi يغير من لون البول إلى الوردى.

والموز المأكلة هو وموز الجنة الذين ينتميان إلى قسم الأيوموزا يعتقد أنها تحتوى مجموعات جينية genomes من نوعين يرمسن *M. aequinata* (A) ، *M. balbisiana* (B). ومعظم الموز المزروع ثلاثى الصبغيات triploid وتقسم تبعاً لخصائص تقدر بمساهمة النوعين الإيبويين ولأن التسمية أثنائية للأبوين للأصناف المأكلة مثل

M. cavendishii cultivar (cv) Williams أثبتت غير مرضية فإنها يشار إليها على سبيل المثال *Musa* sp. cv. Williams (AAA group, Cavendish subgroup) مجموعة A.A.A تحت مجموعة كافنديش صنف variety ويليامز. وهناك ٢٠٠ - ٥٠٠ صنف للموز

وتزن من ٥٠ - ٢٠٠ جم. والمنحنى الذي يرى في الثمار يتسبب من إستجابة نمو سلبية متأثرة بالجاذبية. والموز غير الناضج عادة أخضر وعند النضج يتحول إلى اللون الأصفر. والثمار الصغيرة ذات زاوية ولكن هذا يختفى مع النضج في أ.أ.أ. AAA بينما أصناف أ.أ.ب. AAB. وأ.ب.ب. ABB قد تبقى ذات زاوية عند النضج.

وعنايد الموز بها واحد إلى ٢٠ يد hand وتأخذ من ٢ - ٦ أشهر لتصل إلى النضج. والعنايد مغلقة أو تحت أغنية وتزن من ١٠ - ٦٠ كجم والثمار الوحيدة (الأصابع) يمكن أن يصل عددها إلى ٢٠٠ على العقود. والأصابع من الأصناف المختلفة يمكن أن تكون من ٦ - ٦٠ سم في الطول وتزن من ٥٠ إلى ١٠٠٠ جم ولكنها عادة ١٥ - ٣٠ سم



والثمرة تنتج من المبيض الأسفل inferior الزهرة الأنثى بدون تنشيط من تلقىح (parthenocarpic). والمبيض يتكشم مبكراً ولكن قد يوجد على هيئة بقعة بنية في الجزء الأوسط للثمرة الناضجة. ومعظم الأصناف عقيمة أو لها إخصاب منخفض جداً. وإذا كان هناك مصدر لحبوب اللقاح مثل أنواع برية وكان قريباً فإن بعض الأصناف تعقد بذوراً صلبة وغامقة حوالي ٢-٣ مم في القطر. وهذه تسبب متاعب للمستهلك ولذا فإنه من حسن الحظ أن البذور نادرة جداً.

وفي الثمرة النامية فإن نسبة اللب : القشرة تختلف من ١ : ١ إلى ٤ : ١ تبعاً للصنف وطور النضج. وعندما تنضج الثمرة فإن نسبة اللب : القشر تزداد جزئياً كنتيجة لحركة الماء من القشر إلى اللب مع زيادة ضغط التناضح في اللب نتيجة لحلمة النشا.

القيمة الغذائية

الموز الناضج كغذاء يعتبر غذاءً كاملاً إذا أخذ مع بروتين كاللبن. وهو يصلح للأطفال وكبار السن لسهولة الهضم وكونها مقذية وكذلك يصلح للأشخاص المرضى بالمعدة خاصة أصحاب القرع. كما أنه غذاء منخفض في الكوليسترول والدهن وأصلاح الصوديوم. وتبلغ نسبة البوتاسيوم ٣٥٠ مجم/١٠٠ جم لب (الجدول ١). كما أنها تصلح مع كثير من الأمراض. كما أنها مصادر جيدة لفيتامين ج، ب، ومن أهم مزاياه إرتفاع نسبة السكر إلى الحمض ١٠٠ : ١٨٠ بالنسبة لـ ١٠ : ٢ للموالح. وهو يصلح للرياضيين علماً بأن السكريات الموجودة هي جلوكوز : فركتوز : سكروز بنسبة ٦٥ : ١٥ : ٢٠.

وراحة الموز عزل منها ٣٥٠ مركباً طياراً وأهمها أسترآت الإيمائيل والأيزوإيمائيل لأحماض الخليك والروبيونييك والبيوتريك.

وأهم اختلافات الموز وموز البنة هي: ١- سبب أقل للرطوبة في لب موز البنة الأخضر عن الموز الناضج (جدول ١). ٢- نسبة سكر أقل في موز البنة الناضج عن الموز الناضج.

مناولة الثمار الطازجة والتخزين

تختلف هذه المناولة باختلاف البلد وإذا كانت الثمار ستعد للتصدير. والموز يتحمل أكثر وهو أخضر وجامد hard ويلزم أن تصل الثمار إلى مكان التسويق في هذه الحالة حتى يمكن إنضاجها على صورة موحدة بواسطة غاز الإيثيلين ١٠٠٠ مجم/لتر في غرف مرطبة على ١٥ - ١٨ °م. والثمار تأخذ عدة أيام إلى ثلاثة أسابيع للوصول إلى مكان التسويق ولذا يلزم لها حياة خضراء كافية وهي المدة بعد الحصاد التي تبقى فيها الثمار في حالة خضراء جامدة. وكلما بذّر الموز في حصاد الثمار كلما كانت مدة الحياة الخضراء أطول ولكن أي كسب في الحياة الخضراء لا بد وأن يوزن ضد الفقد في وزن العناقيد (٥ - ١٠٪ في الأسبوع). والفنقود الذي يبقى في العقل ٥ أشهر بعد ظهوره يمكن حصاده وإنضاجه في ١٠ أسابيع (نسبة لب: قشر ١:١) حيث تكون الأصابع لازالة رفيعة. وكلما زاد نضج الثمار كلما زاد اللب المأكلة وربما أيضاً زادت النكهة.

جدول (١): تكوين الموز الناضج وموز الجنة غير ناضج لكل ١٠٠ جم من الأجزاء المأكلة.

التحليل التقريبي (جم)			المحتوى المعدني (جم)		محتوى الفيتامينات	
المكون	موز الجنة	الموز	المعدن	موز الجنة	الموز	موز الجنة
ماء	٦٧,٥	٧٠,٧	صوديوم	٤	١	ريتينول (ميكروجرام)
سكريات	٥,٧	١٦,٢	بوتاسيوم	٥٠٠	٣٥٠	كاروتين (ميكروجرام)
نشأ	٢٣,٧	٣,٠	كالسيوم	٩	٧	فيتامين د (ميكروجرام)
ألياف غذائية	٢,٣	٣,٤	مغنسيوم	٣٧	٤٢	ثيامين (مجم)
النتروجين الكلي	٠,١٨	٠,١٨	فسفور	٣٦	٢٨	ريبوفلافين (مجم)
بروتين	١,١	١,١	حديد	٠,٥	٠,٤	حمض نيكوتينيك (مجم)
دهن	٠,٣	٠,٣	نحاس	٠,٠٨	٠,١٦	فيتامين هـ (لي) (مجم)
رمامد	٠,٩	٠,٨	خارصين	٠,١	٠,٢	فيتامين ب١ (مجم)
			كبريت	١٥	١٣	فيتامين ب١١ (ميكروجرام)
			كلور	٨٠	٧٩	فولات (ميكروجرام)
						حمض بانتوثينيك (مجم)
						حمض اسكوربيك (مجم)

التعبئة تنقل المناقيد إلى تنكات بها ماء وتفرز وتدرج وتقسّم إلى ٤ - ١٠ أصابع وتوزن وتروشم وتعبأ في كرتونات بها بطانة لدائية وقد يحتوى الماء على مطهر ضد الفطر لإنقاص الفطر. والكرتونات تحتوى ١٢ - ١٨ كجم ثم تنقل بعد ذلك في حاويات مبردة إلى مكان التسويق.

ويستهلك الموز خلال ٢-٤ أسابيع من وقت الحصاد. ويمكن تعطيل بدء الإنضاج لعدة أسابيع باستخدام تخزين معدل الجو مع نسبة ك.أ. عالية (٥٪) وأكسجين منخفضة (٢٪) مع التخلص من الإثيلين بواسطة برمنجنات البوتاسيوم مثلاً. وينضج الثمار فإن عمر الرف لها قصير نسبياً فهو

ويستخدم قطر الأصبع وعمر النقود ودرجة إكمال الثمار (فقد وجود زوايا) كمعلمات للحصاد. ولتقليل خطر النضج المبكر بعد الحصاد من المهم أن تحفظ الثمار باردة بقدر الإمكان (ولكن أعلا من ١٣° م لمنع ضرر البرودة) وألا تعرض للضوء من غير ضرورة.

وتحصد مناقيد الموز باليد وتنقل إلى حاملات بالكابل cable ways أو حاملات مبطنة ويحتفظ بالغطاء اللدائنى المعروف باسم غطاء النقود bunch cover والذي يستخدم مع المناقيد الصغيرة لتحسين جودة الثمار وذلك لتقليل أى ضرر ميكانيكى أثناء المناولة. فى السقيفة shed

حوالي ٢-١٠ أيام تبعاً للصف ودرجة الحرارة المحيطة. وكون الموز كثير الفساد يرتبط بأبيض المرتفع لمعدل التنفس أثناء الفترة الحرجة climacteric هو ١٠٠ - ١٨٠ مل من الأكسجين لكل كجم من الثمار لكل ساعة وهو حوالي ٤٠ - ٦٠ مل وهو أخضر بينما هو ٦ - ٤٠ مل الأكسجين / كجم/ ساعة للنفث والكمثرى عند درجات الحرارة المماثلة. ودرجات الحرارة الأقل تقلل معدل الأيض ولكن يجب تجنب درجة حرارة ١٣ °م لتجنب ضرر البرودة.

إستخدام الثمار

حوالي نصف الموز وموز الحنة يؤكل كقُبّة والنصف الآخر يطبخ عادة بالتحمير أو القلي أو التحميص أو الخبز. ويمكن أن يصنع من الثمار التي لا تصلح للتسويق هريس purée الذي يعلب ويستخدم في عُقبة الألبان أو في الخبز أو المشروبات والصلاة والأغذية المعاملة كأجزاء من أغذية خاصة في المستشفيات. والموز الناضج تصنع منه شرائح وعلب في شراب محمض ويستخدم في النقبة وسلطة الفواكه والخبز وغيرها.

والشيس chips تصنع بالتحمير العميق لشرائح الدقيق للثمار غير الناضجة. والموز الناضج يمكن تحفيفه ويعيش لمدة ١٠ سنوات ويرجع ذلك لارتفاع نسبة السكر وهو يزيد عن ٥٠٪ كما يمكن أن يدخل في المنتجات المجمدة والجيلاتى. كما يمكن عمل دقيق من الثمار غير الناضجة المجمدة كما يستخرج إسنس essence من لب الثمار الناضجة. كما يمكن تحضير بيورة منخفضة الكحول

من الثمار الناضجة كما يصنع منه عصير رائق ومسحوق ومرعى ورقائق وشرائح مجمدة وماليء للكعك وخبز ونبيذ.

والموز الأخضر والساق الكاذبة والأجزاء الخضراء تصنع كغذاء للحيوانات فهي تغطي مصدراً للطاقة وتحتاج إلى إضافة بروتين فقط. وكذلك الكورمات والبراعم الذكورية تستخدم كغذاء للحيوان في آسيا وأفريقيا.

ويمتاز الموز بوجوده في قشرة يسهل نزعها ولكنها تحفظ الثمرة صحياً.

(Macrae)

الأسماء: بالفرنسية (f) banane، وبالألمانية die Banane.

موزة (سمك)

أنظر: سمك

سمك موسى

أنظر: سمك

الموليبدنم

وصف نقص الموليبدنم في الإنسان قليل ولكن مريض يتناول غذاءه عن غير طريق الفم حصل له نقص في الموليبدنم وقد زادت الحالة بإعطاء ميثيونين وتميزت بميثيونين عالي في الدم وحمض يوريك منخفض في الدم وحمض يوريك منخفض في البول وكذلك انخفاض الكبريتات في البول. والعرض عانى من اضطرابات ذهنية ثم حدثت له غيبوبة. وإضافة موليبدات الأمونيوم حسنت الحالة

ماء	
ماء/بالول /بلال	water
أنظر: بالول /بلال	
ماح	
المالح/المح/اصفار البيض	egg yolk
أنظر: بيض	
مياس	
blue fish	
أنظر: سمك	
ميروسين	
myrosin	
أنظر: جلوسينالات	

ميوجلوبين	myoglobin
يلعب اللون دوراً رئيسياً في تقبل اللحم حيث يربط المستهلك بين طزاجة اللحم ولونه. وصفات اللحم التي تساهم في لونه هي الميوجلوبين والهموجلوبين ويمثل الميوجلوبين ٨٠ - ٩٠ ٪ من صبغات اللحم مع الهموجلوبين والصبغات الأقل مثل الكتالاز catalase والسيتوكروم cytochrome تساهم بالباقي. وكألاً من الميوجلوبين والهموجلوبين تعمل في نقل الأكسجين في الحيوان الحي و يوجد الهموجلوبين في الدم وينقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا أما الميوجلوبين فيوجد من خلايا العضل ويربط الأكسجين في خلايا العضل لإستخدامه في أيض الخلية. وكمية الميوجلوبين	

وعكست حالة الكبريتات وجعلت إنتاج حمض اليوريك عادياً.

والموليدنم أحد العناصر النادرة rare ويدخل كعامل مساعد في بعض الإنزيمات التي تحفز الأدراسة hydroxylation لعدد من مواد التفاعل. فأكسداز الألدهايد يؤكسد ويعمل على إزالة سمية مختلفة البيريديينات والبيورينات والتيريدينات pteridines والمركبات المرتبطة. وأكسداز أو ديهيدروجيناز الزانثين يحفز تحويل الهيبوزانثين إلى زانثين والزانثين إلى حمض يوريك وأكسداز الكبريتيت يحفز تحول الكبريتيت إلى كبريتات. والموليدنم يوجد في الجسم بمقدار ١٠مجم وربما إحتاجه الجسم بمقدار ٧٥- ٢٥٠ميكروجرام في اليوم. والمصادر الغذائية هي الحبوب واللبن ومنتجاته والخضر وأعضاء اللحم والبقول.

(Macrae)

مُونِسْتِرَة لَدِيدَة ceriman, delicious

الإسم العلمي Monestera deliciosa
الفصيلة/العائلة: فُلَقاسِيَّات /مُومِيَّات Araceae

بعض أوصاف

تسلق طويلاً الأشجار ولها جذور معلقة. أوراقها مخزومة. والطلع spadix المخروطي الشكل هو الثمرة حوالي ١٢ - ٢٥سم في الطول وتؤكل أحياناً ولكن يجب أن يكون ذلك بعد تمام النضج لأن الثمار غير الناضجة تحتوي بلورات تضايق الفم. (Vaughan)

والطور الكيماوى له عند موقع ربط الأكسجين عوامل هامة فى تحديد لون اللحم

تركيز الميوجلوبين

تركيز الميوجلوبين فى العضل يؤثر على اللون فالأنواع ذات اللون الأحمر الفاتح مثل لحم البقر والحمل بها تركيزات ميوجلوبين من ٤ - ١٠ مجم/جم من النسيج المبتل بينما الأنواع مثل الخنزير والدواجن (عضل الصدر) تحتوى ١-٣ مجم ميوجلوبين/جم نسيج مبتل.

كيمياء لون اللحم

يتكون الميوجلوبين من جزء بروتين كروى globular يرتبط بحلقة الهيم haem غير البروتينية. وللعلم حلقة الهيم الدور الهام حيث أن طور أكسدة الحديد و/أو المركب المتصل بالحديد عند موقع الربط الحر تؤثر على اللون النهائي. وتوجد ثلاث حالات للون تحددها حلقة الهيم والمركب المتصل وهى أكسى ميوجلوبين oxymyoglobin والميوجلوبين myoglobin والميتيميوجلوبين metmyoglobin.

وحالات الإختزال توجد عادة فى اللحم مما يسبب أن يستخدم الأكسجين المتاح فى داخل العضل وعلى ذلك فالميوجلوبين يكون فى حالة إختزال والماء فقط هو المتصل بموقع الربط الحر وهذه السببة أرجوانية purple وتسمى ميوجلوبين.

وعندما يقطع اللحم الطازج ويعرض السطح للهواء فإن الميوجلوبين يرتبط بموقع الإتصال الحر وتكون صبغة ثابتة نسبياً وهذه لونها أحمر براق

bright red تعرف بالأكسى ميوجلوبين وهذا التغير من ميوجلوبين فى اللحم المقطوع الطازج إلى اللون الأحمر البراق المؤكسجين oxygenated لتأكسى ميوجلوبين يعرف باللمعان bloom.

وعندما يتأكسد حديد حلقة الهيم من حديدوز إلى حديدريك يصبح لون الصبغة بنياً brown وتعرف باسم الميتيميوجلوبين. وللعلم الطازج مقدرة إختزالية تعرف باسم القدرة الإختزالية للميتيميوجلوبين (ق.خ.م. MRA) وهذه عادة تمنع تراكم الميتيميوجلوبين. ولأن نشاط ق.خ.م. MRA ينقص مع التخزين فإن تكون هذه الصبغة يرتبط عادة باللحم الذى تم تخزينه لمدة طويلة. ولكن أكسدة حديد الهيم تحدث تحت ظروف إنخفاض ضغط الأكسجين الجزئى.

وتأثير ضغط الأكسجين الجزئى على اللون يمكن أن يظهر فى قطعات اللحم. فأنظمة الإنزيمات فى اللحم تستخدم الأكسجين باستمرار والإحتفاظ باللون الأحمر البراق على سطح اللحم يتطلب وجود الأكسجين باستمرار وكلما إنتشر الأكسجين من سطح اللحم إلى الداخل فإن ضغط الأكسجين يقل وهذا التدرج من مستويات الأكسجين الجوية إلى أكسجين منخفض جداً أو معدوم فى الداخل يخلق أيضاً تدرجاً فى اللون فى اللحم. والسطح له لون صبغة الأكسى ميوجلوبين الأحمر البراق والطبقة التالية للسطح هى الميتيميوجلوبين البنى والداخل هو الميوجلوبين الأرجوانى.

ويمكن أن تحدث تطورات غير مرغوبة فى اللحم وهناك ظروف غير مرغوبة معروفة عند المشتغلين باللحوم وهما إلتان : ب.ن.ن. PSE (باهت، ناعم،

ناضج (pale, soft and exudative)، غ.م.ج.
 DFD (غامق، متماسك، جاف، dark, firm and
 dry). ففي ب.ن.ن PSE يلاحظ لون باهت لأن
 سطح اللحم مائي وانعكاس الضوء وشدة اللون
 يقلان. وفي لحم غ.م.ج. DFD فإن انعكاس اللون
 يزداد لأن الماء يرتبط جيداً وضوء أكثر يمتص في
 اللحم. وبالإضافة فإن ميوجلوين أقل يكون في
 حالة الأكسي ميوجلوين اللحم غ.م.ج.
 (Macrae)

ميوسين	myocin
--------	--------

أنظر: أكين

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ

مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ
خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا
قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانُ مُشْتَبِهًا
وَعَيْرَ مُتَشَبِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْوَعِهِ إِن فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿١١﴾

الأنعام

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ
مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٢﴾

طه

وَاللَّهُ أَنْبَتَكُمْ مِنَ الْأَرْضِ نَبَاتًا ﴿٥٦﴾

نوح

ثُمَّ يُعِيدُكُمْ فِيهَا وَيُخْرِجُكُمْ إِخْرَاجًا ﴿٥٨﴾



Drupe	حُسنَة / نووية (ص ٢)
Endosperm	سَوْدَاء
Fascicle	عُتُقود مُندمج
Floret	زُهيرة
Glabrous	أَجْرَد / أَمْرَد
Glume	قُبْعة (ص ٥)
Indehiscent	غَير مُتَفَتِح
Inflorescence	شَكل / نِظام الزهرة
Involucre	قُتَاب (ص ٢)
Keel	زُورق التَويج (ص ٣)
Lanceolate	رُمَحية (ص ٤)
Node	عُقْدَة (ص ٣)
Oblanceolate	مسطح (رمحي مقلوب) (ص ٤)
Ovary	بَيْيض (ص ٢)
Palmate	كُفي الشَكل / راحي (ص ٤)
Panicle	عُشْكَول (ص ١)
Papilionaceous	فُراشِيَة (ص ٣)
Pappus	مُظَلَّة / شَيرات نَاشرة (ص ٢)
Perianth	كَم (ج. أَكمام) (ص ٢)
Petiole	زَنَيب / عُنُق الورقة (ص ٣)
Pinnate	رِيشِيَة (ص ٤)
Pinnatifid	شَبه رِيشِيَة* (ص ٤)
Pubescent	أَزْغَب
Raceme	عُتُقود / راسِم* (ص ١)
Rachis	مَحوَر السَنبلة / عُنُق / زَند
Receptacle	قَرس الزَهرة / لُغَت الزَهرة (ص ٢)
Rhizome	جَذور / جَنَبار
Scabrous	عُشَن المَلمَس*
Septum	حاجز / عُشاء فَاصل
Semulate	دَقِيق التَسنن أَمامِي (ص ٣)
Sessile	واطِيء / مُقَدَد
Silicula	خُردِيَلِيَة
Siliqua	خُردِيَلِيَة (ص ٢)
Spadix	طَلْع (ص ١)
Spathe	كَالُور / كُفْري (ص ١)
Spike	سَيلة / سَولَة (ص ١)

hake	نارثي
	أنظر: سمك
	نبت
food plants	نباتات غذائية
	بعض أوصافها
Achene	فَقيرة (ص ٢)
Alternate	مُتبادل (ص ٣)
Anther	مَتَك / مُنبر (ص ٢)
Appressed	مَضْطَوِّط
Aril	بَسبَاسَة
Awn	السَفا (ص ٥)
Axillary	إِبْطِي (ص ٣)
Bipinnate	رِيشِيَة ثُنائِيَة (ص ٤)
Bract	قُتَابَة (ص ٣)
Bracteole	قُتَابِيَة
Calyx	كَاس (ص ٢)
Campanulate	جَوَيسِي
Carpel	كَرْبَلَة
Caryopsis	بُورَة / حَبِيَة
Corn	كَورْمَة
Corolla	تُورِيَج (ص ٢)
Corymb	عَذَق (ص ١)
Crenate	مَغرُوض / مَسَنَّ (ص ٣)
Crenulate	مَسيَنَّة*
Culm	ساق الحَبيش المَزهرة
Cupule	كُؤُيس
Cyme	سَمة (ص ١)
Decumbent	(أ)
Decurrent	قُفْغَاء
Dichotomous	تَفرع مُتساو (ص ١)
Disc Floret	زَهِيرات قَروصِيَة (ص ٢)
Dorsal	ظَهري

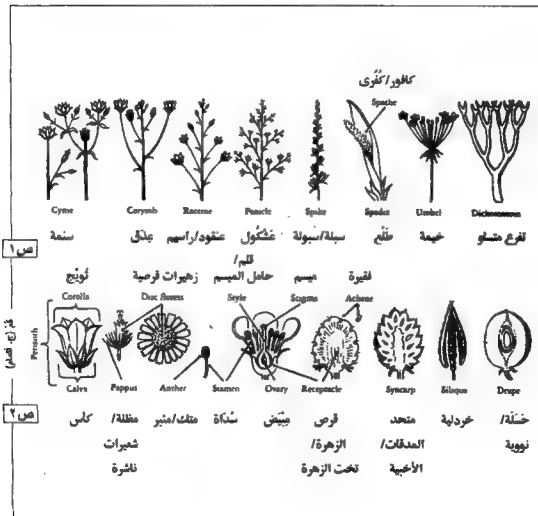
Ternate	ثلاثية* (ص ٤)
Tuber	درنة/عسقل
Umbel	خيمة (ص ١)
Valve	مصرع
Wings	أجنحة (ص ٢)

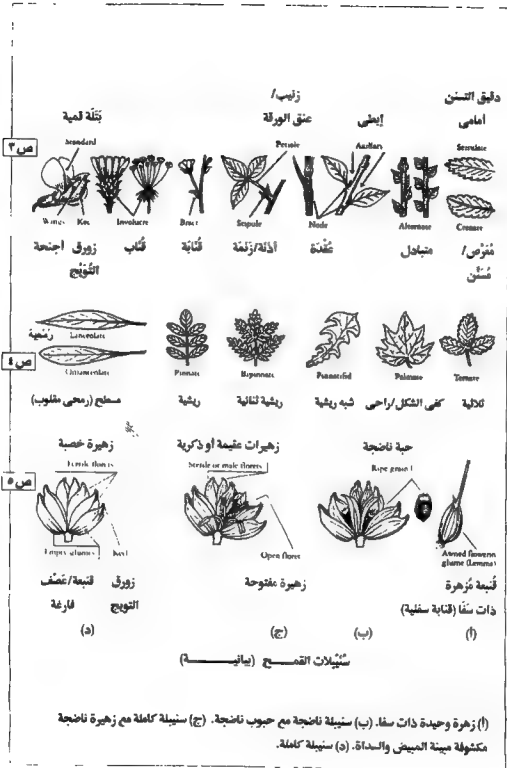
Spikelet	سبيلة (ص ٥)
Spore	بوغ
Stamen	سداة (ص ٢)
Standard	بنقة قمية* (ص ٣)
Stigma	ميسم (ص ٢)
Stipule	أذن/زئمة (ص ٣)
Style	قلم/حامل الميسم (ص ٢)
Syncarp	متعدد المدقات الأيضية (ص ٢)

(أ): على الأرض والنهايات منحنية إلى أعلا

* وضع حسين عثمان (المحرر)

(Vaughan)





بعض نباتات غذائية

ربما لم ترد في الموسوعة

إسفاناخ برى good King Henry

الإسم العلمي

Chenopodium bonus-henricus

الفصيلة/العائلة: سمرقيات Chenopodiaceae

كانت تزرع في العصور الوسطى وعصر الإيزايت كخضار أخضر مثل الإسفاناخ والعائلة تضم المرقق/الإسفاناخ الرومي *Atriplex hortensis* ورجل الإوز البيضاء/رُكسب الجميل *Chenopodium album*.

وهذا العشب دائم ٣٠ - ٥٠ سم في الارتفاع وله أوراق لحمية مثلثة في شكل الرمح والميسم الطويل يبرز من الزهرة الخضراء الصغيرة. ويحتوى ٦٪ بروتين وفيتامين ب وكاروتين وفيتامين ج.

أقحوان الحدائق

garland chrysanthemum/
tangho/ shungika

الإسم العلمي

Chrysanthemum coronarium

الفصيلة/العائلة: المركبة Compositae

معروفة في الشرقين الأدنى والأقصى والأوراق إما مضمة أو مفرخة تستخدم كخضار أو سلطة. وهي تحتوى ٢٪ بروتين وكاروتينات وربما ٤٥مجم/١٠٠ جم فيتامين ج وربما أحياناً الأوراق لها مذاق قوي. (Vaughan)

بعض النباتات البرية

قُرْص كبير stinging nettle

الإسم العلمي

Urtica dioica

الفصيلة/العائلة: قُرْصِيَّات/أُجْرِيَّات

Urticaceae

القمم الصغيرة والتي تجمع عندما يكون إرتفاعها ١٥ سم تستخدم كخضار عادة كهريس. أما الأوراق الأقدم فمذاقها مَرٌّ وهو غنى في فيتامين ج ٧٥مجم/١٠٠ جم. ويستخدم في عمل الشوربة وفي عمل ييرة وشاي. والعائلة كلها لها شعر لاسع. وهذا النبات دائم وأصله في الأوراق السفلى أطول من سويقاتها. وتحمل الأزهار الخضراء المدكرة والمؤنثة على نباتات مختلفة أما القراص المحرق *Urtica urens* الأصغر فغولى. وأصل الأوراق

برباريس barberry

الإسم العلمي

Berberis vulgaris

الفصيلة/العائلة: برباريديَّة Berberidaceae

قد تم الإمتناع عن زراعتها لأنها تصاب بفطر الصدأ الأسود *Puccinia* الذى يصيب الجيوب. ولها عتبات حمضية حمراء تكون جيللى بدون إضافة يكتن. ولقد تم تقييدها وتخليها وتستخدم في تزيين الموالد وهي شبه شائكة ١-٢م في الارتفاع ونهريها ثنائية الجنس/خشى bisexual تحمل في عتلات متدلية بقها ثمار حمراء براقة.

١١٪ سكر ومعادن مع ارتفاع نسبة البوتاسيوم (٣٢٠مجم/١٠٠جسم) ومعتوى عالٍ من الكاروتينات وفيتامينات ب وفيتامين لى ٤٩جـ/١٠٠ فيتامين ج.

توماتيلو* tomatillo/jamberry
الإسم العلمى *Physalis ixocarpa*

هى نبات دائم perennial ولكن كثيراً ماينمى كخولى وهو أقل فى الشعر عن الغنية الذهبية ولها أوراق أصفر منها قد تكون مسنة أو لا والأزهار صفراء ٢سم فى العرض وبها بقع بنية-أرجوانية. والثمرة كبيرة صفراء وأرجوانية وتملأ القشرة الخارجية تملأاً. وتستخدم فى الصلصات والمحفوظات. (Vaughan)

تانيا*

tannia/yantia/new cocoyam
الإسم العلمى *Xanthosoma sagittifolium*
الفصيلة/العائلة: قلقاسيات/لومييات Araceae

وهى أطول من القلقاس وسويقة الورقة متصلة بحرف النصل عند القلم مما يعطى ورقة تشبه الريح. والكورمة تعامل كما يعامل القلقاس كما أن تركيبها الغذائية مشابهة وإن كان به نشا أصعب فى الهضم. (Vaughan)

* من وضع المحرر

السلى أقصر من سويقاتها. وهى وحيدة الشق unisexual حيث تحمل الأزهار المذكرة والمؤنثة على نفس النبات. (Vaughan)

من عائلة البطاطس البلاتنجانية Solanaceae

كرز أرضى* ground cherry /
husk tomato / strawberry tomato
/ or dwarf cape gooseberry
الإسم العلمى *Physalis pruinosa*

نبات خولى مع فروع متشعبة تبلغ حوالى ١م فى الطول. والأوراق على شكل القلب مسننة بضخالة لونها أخضر رمادى وهى صغيرة وعليها شعر ناعم ومقسمة وقسم أكبر من الآخر. وأزهارها صفراء حوالى ١سم فى القطر. أما الثمرة فتبلغ ٢سم فى العرض مستديرة غنية صفراء يغطيها كلس فى شكل القنديل بنى فاتح. وهى حلوة حمضية قليلاً وتستخدم فى المربى والجيللى والكعك المحشى بالمربى tart.

عنية ذهبية* cape gooseberry /
golden berry
الإسم العلمى *Physalis peruviana*

تشبه الكرز الأرضى ولكن لها أوراق متساوية فى القاعدة وأزهارها أطول قليلاً وصفراء فاتحة والكماس (الثمرة) أو القشرة ألغن كثيراً وأكبر. وهى تؤكل طازجة وتستخدم فى المربى والجيللى وتعلب وتستخدم فى البنى فور petitsfours وتحتوى

(فقيرات) حوالي ٢م في الطول والشعيرات الناعمة
pappus يمثلها حافة قصيرة ذات أغشية.
(Vaughan)

بعض الدرنات

أوكا*	uca
الإسم العلمي	<i>Oxalis tuberosa</i>
الفصيلة/العائلة: حُمَاضِيَّات/أَفْسَلِيَّيَّات	
	Oxalidaceae (wood sorrel)
إن الدرنات السيقان لونها أبيض أو أصفر أو أحمر إسطوانية مع حدود وبروزات. وهي تكون الغذاء الأساسي من فنزويلا إلى الأرجنتين. وأهميتها الغذائية مشابهة للبطاطس وتغلى أو تخبز أو تحمر أو تؤكل طازجة. وبعض الأصناف حمضية (حمض الأكساليك) وهذا يمكن إزالته بالتجفيف الشمسي أو التجفيف.	

ألوكو*	ulluco
الإسم العلمي	<i>Ullucus tuberosus</i>
الفصيلة/العائلة: البازيلية	Basellaceae
وهذا غذاء أساسي في جبال الإنديز. والدرنات السيقان المأكلة صفراء أو وردية أو حمراء أو أرجوانية وتشبه البطاطس الصغيرة أو أنها طويلة ومنحنية (٢-١٥سم في الطول). وهي تغلى أو تخلل أو تلب. والطازج منها به ١٤٪ نشا وسكريات، ٢-١٪ بروتين، ٢٢ مجسم/١٠٠ جم فيتامين ج. وأوراقها صالحة للإستهلاك.	

حشيشة/حشيشة بري	cardoon
الإسم العلمي	<i>Cynara cardunolus</i>
الفصيلة/العائلة: المركبة	Compositae

سويقات الأوراق leaf-stalks (تشبه الكرفس قليلاً)
هو الجزء المأكلة. وهذا قد يغلى كخضار ويقدم مع
صلصة بيضاء أو جبن أو قد يعمل بانيه (مع خبز)
ويحمر أو يقدم طازجاً مع غموس من أنشوجة حارة
وثوم. وهو يحتوي على قليل من البروتين والدهن
والكربوهيدرات ٢مجم/١٠٠ فيتامين ج. وهو
يزرع كحولي. (Vaughan)

حشيشة الشفاء	tansy
الإسم العلمي	<i>Tanacetum vulgare</i>
الفصيلة/العائلة: المركبة	Compositae

استخدمت الأوراق والأغصان في البودنج
والأومليت وكعكة تانسي وشاي تانسي (مشروب
مقوي ومنعش). والتزييت الطيار يحتوي مادة
التيجون thujone المضائقية ولهذا يجب
إستعمال العشب بحذر شديد. والأوراق
الصغيرة المقطعة تضاف للسَّلطة والأطباق
المحتوية على البيض واليخني. وهو نبات دائم
يبلغ حتى ١ م في الإرتفاع وأوراقه (١٥ - ٢٠سم
في الطول) ريشية خضراء غامقة وفواحة جداً.
والحامل الزهري inflorescence مركب علق
قمته مسطحة مع حوامل أزهار قُرْصِيَّة discoid - ٦
١٢م في العرض. والبذور البيضاء المخضرة

توجد حشيشة الملاك في الأجزاء الباردة من أوروبا وحتى جبال سورييا. وتُقدّ أجزاء من السيقان الصغيرة وتستخدم في الحلويات بسبب لونها الأخضر البراق. وتستخدم الجذور في عمل الجن والبدور في عمل الفرموت والشارتريز. والنبات ثنائي الحول biennial ينمو إلى ٢ متر وقلت الأجزاء والساقان الخضراء تحمل أوراقاً ثنائية أو ثلاثية (٣٠-٧٠ سم في الطول) مع أجزاء ورق ملتوية oblique كُفَاء إلى حد ما. وإذا نمت للسنة الثانية فإن السيقان المزهرة تحمل خيما umbels من أزهار خضراء أو بيضاء مخضرة والتي تغطي لماراً ٥-٧ مم في الطول.

شمار سكرى

florence/florentine fennel

الإسم العلمي

Foeniculum vulgare var. dulce

وهي قميرة قوية ممثلة حوالى ٣٠ سم في الارتفاع ولقواعد الأوراق منتفخة جداً إلى ما يشبه البصلة الكاذبة (برائحة اليونسون) وتبلغ حجم التفاح الكبير وهذا هو الجزء المأكلة والذي يؤكل طازجاً أو يطبخ غالباً مع الجبن. والبصلة تحتوى ٩٥٪ ماء وقليل من البروتين والدهن والسكر وكثير من البوتاسيوم وبعض المعادن والكاروتينات وفيتامين نى ، ب وقليل (٥مجم/١٠٠ جم) من فيتامين ج. والسيقان المزهرة حوالى ٦٠ سم في الارتفاع وتحمل خيماً من أزهار صفراء. (Vaughan)

ماشوا* ysaño/mashua

الإسم العلمي *Tropaeolum tuberosum*

الفصيلة/العائلة: غُرْثَوِيَّة (إجتهاد المحرر)

Tropaeolaceae

وهذه درنة ساق تتساق إلى ٢ متر ولونها أبيض أو أصفر. وهي متحملة ولها تكهة حادة بسبب الجلوكوزينولات glucosinolates لا تؤكل طازجة بل تقي أو تخبز أو تحمر. والدرنات الجافة تحتوى ١٤-١٦٪ بروتين وحوالى ٨٠٪ كربوهيدرات ، ٩٠ ميكروجرام/١٠٠ جم β-كاروتين و ٤٨٠ مجم/١٠٠ جم فيتامين ج. (Vaughan)

بقل اليام* yam bean

الإسم العلمي *Pachyrhizus erosus*

الفصيلة/العائلة: بقليات/قرنيات/قطانيات

Leguminosae

وهي متسلقة ولها درنات بسيطة أو مقسمة بها حوالى ١٠٪ نشا و ٢٠مجم/١٠٠ جم فيتامين ج ويمكن عمل شرائح منها وأكلها خام مع السلطات أو تطبخ أو تخلل. والقرون الصغيرة يمكن أكلها أما البذور الناضجة لسامة.

*: من وضع المحرر

خيميات ambellifers تنمى لمويقات

الأوراق/ عناق الأوراق petioles

حشيشة الملاك angelica

الإسم العلمي *Angelica archangelica*

نباتات تسمى لسيفانها الصغيرة وسويقات الأوراق

غصن خيزران bamboo shoots

الأسماء العلمية: *Phyllostachys, Bambusa*
Dendrocalamus
 الفصيلة/العائلة: النجيلية Gramineae

الجزء المأكلة هو الساقيل shoots المدية الثغنية التي تنمو من الأرض تحت نبات الخيزران والتي إن تركت تكون ساقاً جديدة قد تكون عشبية ذات تحاليف. وعادة تغطي قواعد النباتات في الشتاء بالطين والسماد وتقطع الفسائل الجديدة التي تظهر ١٥ سم في الطول في الربيع. وبعد إزالة غمد (sheath) الورقة تغطي السيقان حوالي ٢/١ ساعة لإزالة أي مراوطة (جليكوسيدات سيانوجينية) ولكن مع الاحتفاظ بصلاتها. وكثيراً ما تطبخ وهي تحتوي ٢٪ بروتين وقليل من الدهن، ٥٪ كربوهيدرات، ٤مجم/١٠٠ جم فيتامين ج.

النباتات الصغيرة يقدر أو صندوق. والأوراق كبيرة (حتى ٣٠ سم في الطول) قاعدته رمادية مزرقه والسيقان المزهرة (حتى ٦٠ سم في الارتفاع) بها أزهار بها أربع بتلات بيضاء. أما الثمرة فمستديرة تحتوي بذرة واحدة وهذا شيء غير عادي في هذه العائلة. (Vaughan)

الأعشاب البحرية seaweeds

بعض الأعشاب البحرية يمكن تجفيفها وتستخدم كغذاء بغيرها أو في السلطات والشوربة وتستخرج الكربوهيدرات (تصرف كبروتين نباتية، أجار، الجينات، وكاراجينان) وتستخدم كمثخنات ومثبتات. وهناك بعض البروتين والدهن ولا يوجد نشا وأثار من السكر. والبروتين له تركيبة أحماض أمينية مشابهة للبقول. وقد يكون اليود عالٍ ولكن هذا يتوقف على النوع. وهي تحتوي الكاروتين وفيتامينات ب١، ج١، ويها بعض الألياف.

لافرف* laver

الإسم العلمي: *Porphyra umbilicalis*

هو عشب بحري أحمر يستخدم في عمل خبز اللافر حيث يغسل العشب لإزالة الرمال ويغلى ٨-١٢ ساعة في ماء ويغمر لإعطاء ناتج بني/أسمر شامق أو أسود ثم يغطى بجريش الشوفان ثم يحمر ويقدم مع الباكون والبيض. ويمكن أكله مع بطاطس وزبد. واللافرف يوجد على الصخور على الشواطئ ولونه أرجواني وردي إلى أخضر زيتوني أو بني.
 * من وضع المحرر

كرنب بحري seakale

الإسم العلمي: *Crambe maritima*
 الفصيلة/العائلة: صليبية Cruciferae

توجد على الرمال والصصى في الشواطئ. وسويقات الأوراق (حوالي ٢٠ سم في الطول) لها نكهة لطيفة سارة ولكن مُرّة. وهي تغطي كالأسبرجس وتقدم في صلصة بيضاء أو زبد. وهي تنضج بمنخل ورق مختزل جداً. وتحتوي قليلاً من البروتين والدهن والسكر وبعد غليها ١٨ مجم/١٠٠ جم فيتامين ج. ويحدث التبييض بتقطيع

حشائش بحرية مجففة معقدة*

knotted wrack

الإسم العلمي *Ascophyllum nodosum*

وهذا عشب بحري بني/أسمر ويحضر منه الألجينات ويستهلك بواسطة الإنسان والحيوان. والنبات له مثانات واضحة.

*: من وضع المحرر

عيش الفراب والكمأ والفطر المأكلة

الأخرى

هذه لاتهم القاريء العربى كثيراً وقد ذكر Vaughan & Geissler عشرة منها يمكن الرجوع إلى المصدر ص ١٩٦ للإستزادة.

rambutan

نانا ليون

الإسم العلمي *Naphelium lapaceum*

الفصيلة/العائلة: صابونية Sapindaceae

تصل الشجرة إلى ٤-٧ متر فى الطول. والثمار وطوله ٣-٥سم مغطى بأشواك حمراء أو صفراء. واللحم يميل للوردية وبه بذرة والثمار الحلوة تستهلك طازجة أما الحمضية فتطهى بالفلسى البطيء. وقد تلب الثمار الحلوة التى بها ١٦٪ سكر و٧٨مجم/١٠٠ فىتامين ج.

(Vaughan)

نبذ

wine

نبيد

أنواع نبيد المائدة

تختلف الأنبذة فى اللون واليوكبه bouquet والحموضة وتركيز الكحول والتهكة وهذه تتأثر بالجو والمظهر aspect والتربة وأصناف العنب بما فيها المجموعة متماثلة الصفات clones وعمر الكرمر والتقليم والحصاد ومجموع الطررق vinification المستخدمة تحويل العنب إلى نبيد والبولوج/التنضج والتخزين وهناك أنبذة حمراء وأنبذة بيضاء.

الأنبذة الحمراء ومنها: كابيرنيه سوفينيون cabernet sauvignon والمرلوت merlot والبينو الأسود pinot noir والسيراه syrah. والأنبذة البيضاء: ريسلنج riesling والشاردوناي chardonnay والسوفينجون بالانك/الأيبيس sauvignon blanc.

ومن أشهر البلاد المنتجة للنبيد: فرنسا فى بوردو Bordeaux وبرجنسدى Burgundy وشامباني Champagne ووادى اللسوار Loire valley ووادى الرون Rhoné valley والألزاس Alsace وألمانيا وإيطاليا وأسبانيا وأمريكا الشمالية خاصة فى كاليفورنيا وأستراليا.

إنتاج أنبذة المائدة

يعرف النبذ بأنه المنتج الذى يحصل عليه بواسطة اتخمير الكحولى الكامل أو الجزئى للعنب الطازج أو المعامل أو من العصور. وإذا أضيف الكحول

عقودين لكل نبتة/غصن shoot على المتوسط
معرضة كلما أمكن للشمس وأن لكل نبتة/غصن
١٠ - ١٥ ورقة.

البوغ/التضج

نتيجة لعدة أطوار من النمو فإنه يعطى غباً يتكون
من جلد skin (الغلاف الثمري الخارجى
exocarp) والللب pulp (الغلاف الثمري الوسطى
mesocarp) وبدرتين إلى أربع بدور وأكبر جزء
من الثمرة هو الللب الغض. ويزداد الغب فى الوزن
أثناء الطور النهائى للنمو والسكر (جلوكوز وفركتوز)
يخزن ويمتص الماء بينما تركز الحمض الكلى
وحمض المالك ينقص كثيراً. والغلب يعتبر ناضجاً
فسيولوجياً عندما يكون تركيز السكر ٧٥ - ٨٠°
اشيسلى Oechsle وهذا يعطى ١٪ محتوى
كحولى بالحجم. ومن هذه النقطة المواد المغذية
من التربة والسكر المتكون لايمكنها التفاض إلى
الغلب. واختيار الوقت المناسب للحصاد مهم
حيث أن حجم الكحول المتوقع من المحتوى
السكرى يحدد الجودة، وكما إرتفعت نسبة السكر
فى الغلب عند الحصاد كلما كانت الجودة أعلا فى
النبيد الناتج.

معاملة النبيد الأبيض

بعد الحصاد ينقل الغلب إلى غرف الضغط فى حالة
غير مسحوقة لتجنب إستخراج زائد للتانينات من
السكان والبذور ثم يوزن ويسحق ويحدد وزن
العصير must وهذا مهم لأنه دليل لجودة النبيد
بعد ذلك.

النبيد مثل ما فى حالة إضافة مقطر النبيد فإنه
يحصل على نبيد بنسبة كحول ١٥٪ - ٢٢٪ بالحجم
(مثل الشيرى sherry والبورت port). وإذا أجرى
تحمير ثان بدون السماح لثانى أكسيد الكربون
المتكون بالهروب فإنه ينتج شامباني
champagne أو سكت sekt وإذا أدخل ك.ا.
صناعياً فإنه ينتج النبيد المتأكلىء sparkling أو
النبيد اللؤلؤ pearl wine.

الأنبذة وأنبذة العقبه والنبيد اللؤلؤ والأنبذة
المتأكلة يمكن أن تعامل كمشروبات نبيدية
vinous beverages وهذه منتجات فيها نسبة
النبيد تزيد على ٥٠٪ وأحسن منتجات هذه
المجموعة الأنبذة العقبية aromatized مثل
الفرموت vermouth.

وإذا عوملت المواك أو المواد الخام المحتوية على
سكر أو نشا إلى مشروبات كحولية فإن الناتج النهائى
ليس نبيداً فى المعنى القانونى ولكن مشروب
مماثل للنبيد وهذه تشمل أنبذة الفاكهة fruit
wines وأهمها السيدر cider.

أصناف الكرم

ينتمى الكرم إلى جنس الـ *Vitis* وهناك ٥٠ - ٦٠
نوعاً معروفة ومنها الكرم الأوروبى *Vitis vinifera*
ولكن لأنها يمكن أن تهاجم بواسطة الفيلوكسيرا
phylloxera فهذه يجب أن تطعم على كرم
أمريكى. ويوجد ١٥ كرم صنف أحمر و ٢٠ كرم
صنف أبيض.

طرق الزراعة

يجب التأكد من أن براعم الأزهار الناجمة مع كل

الضغط: تزال السيقان لإنتاج نبيذ بنسبة ثانين منخفضة والعنب المسحق ينقل مباشرة إلى الضغط أو إلى تكتات التخزين أو قواديس التصفية. والضغط ينتج عنه عصير يتراوح ما بين ٦٥ - ٨٥٪ عصير مضغوط و ١٥ - ٢٥٪ ثقل فاكهة p.mace. والعصير المضغوط حديثاً يحتوي أجزاء غير ذائبة من الأنسجة الخلوية ومركبات بروتين-ثانين و كائنات حية دقيقة ومركبات بلورية وجزيئات قدادة ومواد غير معروفة الطبيعة وهذه يمكنها التأثير على جودة النبيذ. ولذا يتم تنقية العصير بالتترسيب أو الطرد المركزي وأثناء التترسيب الذي يستغرق حوالي ١٠ ساعات تكثر الإنزيمات البكتوليتية الطبيعية المواد البكتينية ومكونات جدار الخلية الأخرى والتي ربما سببت عدم ثبات الثفل فيما بعد.

تحسين محتوى الكحول وتنظيم الحموضة: العصير قبل التخمر المضغوط حديثاً كثيراً ما يظهر تغيرات في نسبة السكر-الحمض. فالعصير من المناطق الشمالية به حمض كثير والعصير من المناطق الجنوبية به حمض قليل وكلاهما لا يعطى المحتوى الكحولي المرغوب ولذا يجب تنظيم محتوى الحمض وزيادة محتوى السكر. ولتعويض إضافة حمض (طرطريك أو ستيريك) للنبيذ يجرى عليه إزالة حموضة باستخدام كربونات الكالسيوم ولكن هذا اختياري في العصير قبل التخمر. ولتعويض عدم كفاية الكحول الطبيعي فإنه يسمح بإضافة سكر أو إلى العنب المسحق أو العصير قبل التخمر أو النبيذ والمقصود به التخمر الكحولي وليس كميّلي.

التخمر الكحولي alcoholic fermentation: وهذه أهم عملية في معال النبيذ ويتم بالتكرس غير الهوائي للسكر بواسطة الخميرة مثل *Saccharomyces cerevisiae*. وتخمر عصير العنب قبل التخمر أو العنب المسحق يمكن بواسطة خليط من سلالات الخميرة التي توجد على الجلد/القشر أو العنب المكر وهذا يسمى التخمر التلقائي spontaneous fermentation. وتستخدم سلالات مخصوصة لتجنب المخاطر والسكر الموجود جلوكوز و فركتوز بنسبة ١ : ١ ويضاف السكر للسكر قبل التخمر منخفض السكر فيتخمر أيضاً لإرتفاع نسبة β-فركتوفورانوسيداز β-fructofuranosidase (أفروزاز) في الخميرة. وبينما الناتج النظري من خلال التخمر لهذه السكريات السداسية يبلغ ٥١,١٪ إيثانول (بالوزن) و ٤٨,٩٪ ك.أ. (بالوزن) فإن الناتج الواقعي هو حوالي ٤٧٪ كحول وعادة التخمر التلقائي لا يمكن أن ينتج أكثر من ١٧,٥٪ بالججم في النبيذ.

والإختلاف الكبير بين الناتج النظري والعملية للإيثانول يعود إلى فقد الإيثانول أثناء التخمر وتكون نواتج ثانوية للتخمر من أهمها الجليسرين وهو مكون رئيسي لجسم body النبيذ. والنواتج الثانوية التي تتفاعل مع حمض الكبريتوز مهمة أيضاً. ويتولد حرارة أثناء التخمر وربما إحتاج الأمر إلى تبريد العصير قبل التخمر وهذه الحرارة تسارع من عملية التخمر. ومعظم نشاط التخمر لمعظم سلالات الخميرة تنقضي عندما تكون درجة حرارة العصير قبل التخمر زيادة عن درجة حرارة

٢٠٠٩م. وبعد إنتهاء التخمر تُرْسَب الخميرة إلى قاع التَّنَك.

نفاذة وهذا يحدث بتخمير أو تسخين العنب المسحوق.

تخمر المائلولاكتيك malolactic fermentation: بعد التخمر الكحولي وتخزين لمدة عدة أسابيع فإن الأنبذة ذات الحموضة المنخفضة ورقم ج.د. أعلا من ٣,٢ كثيراً ما تعاني من نقص في محتوى الحمض. وهذا يرجع إلى ترسيب طرطرات البوتاسيوم وأيضاً نشاط بكتيريا حمض اللاكتيك من الأجناس *Lactobacillus* أو *Leuconostoc* أو *Pediococcus*. وهذا يسبب تخمر حمض ل- المالك معطياً ل-حمض لاكتيك L-lactic acid وثاني أكسيد كربون.

وحيث أن التخمر المائلولاكتيك يحدث عادة بعد التخمر الكحولي فإن إنتاج ثاني أكسيد الكربون يمكن أن ينشط تخمراً ثانياً.

ويعقب ذلك الترويق والضطوات الأخرى المشتركة مع النبيذ الأحمر والوردي وسيأتي الكلام عنها فيما بعد.

معالجة النبيذ الوردي والأحمر processing of rose & red wine

إذا ضغطت الأعناب الحمراء بنفس الطريقة كما وصف للنبيذ الأبيض فإنه ينتج عصير مائل التخمر must وردي لسانج يحصل منه على نبيذ وردي rosé وهي بالرغم من إنتاجها من عنب أحمر فإنها تقسم كالنبيذ البيضاء فيما يتعلق بالمكونات والتقنية المستخدمة. ولما كانت صفات العنب الأحمر في القشر/الجلد skin فإن خلايا القشر يجب أن تجعل

التخمر على القشر/الجلد fermentation on skins: العملية التقليدية لإنتاج الأنبذة الحمراء تسمى (التخمر على القشر/الجلد fermentation on the skins). وفي هذا التخمر فإن الأعناب الحمراء لا تضغط إلى عصير مائل التخمر must قبل التخمر الكحولي. والعنب المسحوق يخمر كاملاً أو جزئياً وفي هذه العملية فإن الكحول المنتج يستخرج الصفات وتترك الأعناب المسحوقة عادة للتخمر تلقائياً بواسطة مخاليط سلالات الخميرة في تنك تخمر خاص. وتوصل فقاعات ثاني أكسيد الكربون اللب والقشر إلى سطح المنتج المتخمر وينتج عن ذلك "رأس" أو "غطاء" وهذه يجب الاحتفاظ بها تحت سطح السائل المتخمر ويمكن إستخدام عدة طرق لإيصال القشور إلى سائل إستخراج اللون مثل القنسوات المغسوة والظلمبات والمقليبات وإزالة الرأس العالمية ميكانيكياً بواسطة ناقلات مغروطية أو بدمجات rakes أو بالإنزال الفجائي لضغط ك.أ. في التنك.

تسخين الأعناب المسحوقة heating of crushed grapes: في الطريقة الجديدة الأخذة في الإنتشار في إنتاج النبيذ الأحمر تسخن الأعناب المسحوقة بعد إزالة الأعناق وتقلل السيقان إلى مسخن بواسطة طلمبة ذات فل ناعم والتي تسمى أيضاً بلزومة plasmolysis فيصبح الفشاء السيتوبلازمي شبه المنفذ منفذاً للمواد الذائبة.

والمصنعات للأعقاب المسحوقة تتكون من نظام من الأنابيب في غرفة مسخنة بالبخار فقد ثبت أن تسخين الأعقاب المسحوقة إلى ٤٥-٥٥°م يكفي للحصول على عصير ما قبل التخمر must غامق اللون. ويحدث الآن عموماً تسخين الأعقاب المسحوقة أعلا من درجة حرارة البلمرة إلى درجة حوالي ٨٧°م لمدة قصيرة من أجل تثبيت الإنزيمات الموجودة في الفاكهة وقتل الكائنات الحية الدقيقة ثم تبرد الأعقاب المسحوقة إلى درجة حرارة معتدلة.

ثم تنقل الأعقاب المسحوقة إلى ضاغط أو فادوس للتصفية وبعد التسخين تصح المعاملة مماثلة لما وصفت للنبيد الأبيض. واستخدام خميرة مختارة لإبداء التخمر يوصى به بشدة. وبعد التخمر الكحولي فإن الألبدة الحمراء تعامل كما في النبيد الأبيض مع اختلاف أن حمض المالك يتحول إلى حمض لكتيك تحولاً كاملاً تقريباً. وهذا "التخمر الثاني" يتم بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك ولكن هذا يحدث بعد عدة أشهر من التخمر الكحولي.

التقدم/التطور development

بعد تخمر عصير ما قبل التخمر must الذي تم تعديل الحمض فيه فإن عدداً من العمليات تحدث في النبيد الجديد young ويتقدم إلى قمة تسمى بلوغ maturity. وهذه العملية تسمى التعتيق ageing أو الإنهاء finishing تتم في تلك أو في الزجاج. وإذا تم تخطي قمة البلوغ maturity peak فإن النبيد يصبح "فرن" firme وهذا يمكن اعتباره خاصية جودة موجبة. ولكن إذا استمر هذا

التطور فإن النبيد يصل إلى مذاق زنح ويصبح maderized و مؤكسداً وهو علامة على نزول سريع للجودة.

وعمليات التعتيق ageing أو الإنهاء finishing يمكن التأثير عليها إلى حد ما. ولهذا فإنهم يتكلمون عن تطور developing النبيد وهذا يشمل معاملة النبيد مع غرض تعضيد البلوغ الطبيعي وعمليات الترويق وحماية النبيد من التغيرات غير المرغوبة.

شفط السائل racking

أول خطوة في تطور النبيد هي شفط السائل وهذا يجري على كل من النبيد الأبيض والأحمر الوردى ويعنى به فصل الثفل lees عن النبيد بواسطة الصفق decantation. وبالرغم من شفط السائل فإن بعض الثفل المرئى يمكن أن يكون لازال معلقاً في النبيد. وعلى العموم فإن النبيد يحتوى مواداً مذابة غروية غير مرئية. وإذا أريد للمشروبات أن تكون رافقة limpid عند عبزجتها bottled ويضعها فيجب أن تروق وهذا يتم بالمرور المركزى أو الترشيح. وقبل الترشيح تعامل المشروبات عادة بعوامل تصفية/ترويق fining أى أن جزءاً من السواد التى ستفصل تلبد flocculated مما يحسن كفاءة الترشيح وهذه العملية تسمى مائل الترشيح والترويق.

التصفية والترويق fining

الجسيمات غير المرئية الموجودة في النبيد تتكون إلى حد كبير من كربوايدرات متبلورة وبروتينات

وجد الأستاتالدهايد الحر في النبيد فإن النبيذ يخلق تغييراً حياً حتى إنه يسمى زناً rancid أو maderized وموكدأ أو له طعم الشرى وتجنب هذا اليب حيوى فى الأنبيذة البيضاء. وحمض الكبريتوز ليس له أى دلالة كعادة حافظة فى النبيذ حيث أن المحتويات القصوى المسموح بها منخفضة جداً.

التثبيت stabilization

بالرغم من أن التصفية والترقيق عادة كالمية للحصول على نبيذ رائق إلا أنه يمكن أن يصبح عكراً أو تتكون به مرسبات. فالبروتينات الغروية يمكن أن تتغير وتصبح غير ذائبة والنبيذ المحتوى على بروتينات تتأثر بالحرارة يثبت غالباً بالمعاملة بمعادن تحتوى سيليكات الألومنيوم والبتونايت يصلح جداً لهذه العملية. كذلك فإنه من المحتمل أن أيونات المعادن الثقيلة تسبب تغيراً فى اللون أو عكارة بسبب تكوينها لمركبات ملونة غير ذائبة مع مكونات النبيذ أو تصبح غير ذائبة وترسب وهذا يحدث أساساً مع أيونات الحديد والنحاس. وقد أمكن ربط الحديد وترسيبه إلى حد كبير بإضافة كمية محددة بالضبط من فيروسيانيد البوتاسيوم (هكسايانوفيراات البوتاسيوم ٢)، ثم وجد أن هناك سلسلة من أيونات المعادن مثل أيونات النحاس والغازيين والمنجنيز والنيكل والفضة والأيونات السامة جداً للرصاص والكاديوم يمكن ترسيبها بمعدنات الفيروسيانيد.

وبعد تصفية وترقيق الأنبيذة لحمايتها من التغيرات فإن ثباتاً آخر يتطلب تثبيط الترسيب البلورى.

تكون ١٠ - ٢٠٪ وعديد الفينولات المكثفة تكون الباقى. وكل الجسيمات تصبح مشحونة كهربياً فى المحلول وهذه تحمل فى النبيذ شحنة سالبة. وإذا غيرت الشحنة السالبة فى النبيذ بإضافة جسيمات ذات شحنة معاكسة فإن تسافر repulsion الجسيم يتبادل وترتبط الجسيمات لتكوين تجمعات تقوى إلى القاح أو تعود إلى القمة أى أن الجسيمات إما تلبد أو تتجمع.

وهناك عدد من المواد العضوية وغير العضوية متاحة لمعاملة النبيذ من بينها سل السيليكات فعوامل التصفية غير العضوية تستخدم أولاً لمنع العكارة ومنع الإضطرابات غير البكتيرية أو بمعنى آخر تثبيت النبيذ. وتحدث التصفية الآن بواسطة الجيلاتين والسيليكات جل وتستخدم البنتونايت bentonite للتثبيت. ويمكن الحصول على تأثيرات خاصة بواسطة الكازين والأينينجلاس isinglass والألبوين والتانين.

الكبريتة sulphiting

قبل الترشيع يجب ضبط النبيذ إلى تركيز حمض كبريتوز معين. ولثانى أكسيد الكبريت يذوب فى النبيذ ليكون مخلوطاً متوازناً



وهذا يحسن خواص التخزين وهو يبطئ أو حتى يقتل بعض البكتيريا كما يمنع الاسمرار browning وتفاعلات الأكسدة تختزل بعض المواد وتحسن المذاق مما يجعل الكبريتة عملية لايمكن الإستغناء عنها. وأحد مهام كـ ب أ الحر هو ربط الكميات الصغيرة من الأستاتالدهايد الذى يمكن تذوقه. وإذا

في صناديق بلاستيك والشحن. وأهم شيء في عبوة النبيذ هو ثبات النبيذ ضد الكائنات الدقيقة لضمان أن الزجاجات لا تصبح عكراً نظراً لنشاط الكائنات الدقيقة وهذا يعني عملياً عبوة معقمة على البارد أو الساخن. وأهم ما في العبوة المعقمة على البارد هو الترويق البكتيري بالترشيح بواسطة صفائح مرشحة ذات ثغور دقيقة (مرشحات معقمة أو مرشحات ضد الجراثيم) أو بواسطة أغشية. ويمكن التغلب على صعوبات العبوة المعقمة على البارد بتسخين النبيذ. ولمحتوى كحولي تقريباً 10٪ بالحجم فإن عبوة على درجة حرارة 55°م يعتبر كافياً.

التصنيف classification

تكوين وطبيعة النبيذ تتوقف على نوع العنب والموقع والتربة الموجود فيها الكرم والجو وظروف النمو وحالة العنب. وهي تتأثر كثيراً بالمعاملة التي يلغاها عصير ما قبل التخمير must والخميرة ومعاملة النبيذ في مرحلة التطور development stage. وتتوقف جودة النبيذ عموماً على كمية المركبات الطيارة مثل الإيثانول والمواد الأروماتية ومحتوى المواد غير الطيارة والتي تقسم تحت عنوان "الإستخلاص extract". ويمكن تقسيم الأنبيذة إلى حد ما تبعاً للتقديرات التحليلية للمكونات ويمكن تحديد إذا ما كانت الحدود السفلى والعليا القانونية قد تم التوصل إليها ويمكن اكتشاف الفشل الذي قد يتم بمواد غير مسموح بها مثل الأحماض. ومن الصعب عمل تقدير لجودة النبيذ عن طريق التحليل الكيماوي. ولكن الجدول (1) يعطي عدداً من مكونات النبيذ الهامة.

وهذا يوجه أساساً لفصل يعططرطات البوتاسيوم مع طرطرات الكالسيوم أي مايسمى كريمة الطرطرات. ولمنع ترسيب الطرطرات فإنه عادة يبرد النبيذ إلى درجة بين 4+، صفر° لمدة حوالي 4 - 10 أيام. وبعد التصفية والتثبيت فالأنبيذة يجب ترويقها تماماً قبل العبوة bottling.

والطرد المركزي يصلح فقط لفصل الجسيمات الخشنة ولكن الترشيح يمكن أن يزيل الجسيمات حتى المدى الجزيئي. وتستخدم ثلاثة أنواع من المرشحات: المرشح قبل الغطاء precoat filter وفيه الكتلة ذات الثغور يصاد تكوينها دائماً أثناء الترشيح؛ والمرشح ذو الصفحة sheet filter وفيه تحضر الكتلة ذات الثغور مسبقاً وتوضع في المرشح؛ ومرشح الغشاء وهذا له ثغور ذات حجم معروف. والترشيح الميكانيكي البحث له تأثير يهمل على التكوين الكيماوي للأنبيذة البيضاء ولكن تحسن الخواص الحسية كثيراً.

العبوة bottling

بعد تطور النبيذ في الفي البدرن فإنه يجب أن يكون "ناضج للزجاجة bottle ripe" أي يكون ثابتاً فيزيقياً وكيماوياً وبيولوجياً. والأنبيذة البيضاء على الخصوص يجب أن تكون راقية بصرياً optically clear ومذاقها طازج وتقابل متطلبات المستهلك العصري وفي حالة الأنبيذة الحمراء فإن التعتيق الطويل في براميل الخشب مرغوب فيه. وخط العبوة يتكون من مكن وأجهزة لغسيل الزجاجات والعبوة ووضع الفلين corking والكبسلة capsuling والروشة labelling والتعبئة

جدول (١): المكونات الهامة للنيبيد بالجرام في القتر.

المكون	الكمية
الكحوليات	
إيثانول	١١٠,٠ - ٥٠,٠
نيبيد المائدة	١٧٦,٠ - ١٠٤,٠
نيبيد القبة	
ميثانول	
نيبيد أبيض	٠,١٠ - ٠,٠٢
نيبيد أحمر	٠,٧٥ - ٠,٠٩
جليسرين	٢٥,٠ - ٣,٥
جليكول البيوتيلين	تقريباً ٠,٦
جليكول ايزوبوتيلين	تقريباً ٠,١٢
سوربيتول	تقريباً ٠,٠٢
أحماض	
كلية	
أنبيد بيضاء	٩,٠ - ٤,٠
أنبيد حمراء	٦,٠ - ٤,٠
حمض ماليك	صفر - ٦,٠
حمض طرطريك	٤,٠ - ٠,٥
حمض ماليك* (كدا)	٣,٣ - ٠,٨
حمض سكيتيك	١,٣ - ٠,٥
حمض سيتريك	صفر - ٠,٣
أحماض طيارة	
حمض خليك	١,٢٠ - ٠,١٥
حمض كبريتيك	صفر - ١,٥
حمض كبريتوز حر	٠,٠٥ - ٠,٠٠٢
حمض كبريتوز مرتبط	٠,٤٠ - ٠,٠٨

*: ربما يقصد حمض ماليك

المكون	الكمية
سكريات	
متخمرة	صفر - ١٥٠,٠
غير متخمرة	٢,٥ - ١,٠
أرابينوز	٠,٨ - ٠,٥
لأنيستات	
أنبيد بيضاء	٠,٤ - ٠,٠٥
أنبيد حمراء	٢,٥ - ١,٠
مركبات تروجينية	
كلية	٠,٩ - ٠,١
تروجين بروتيني	٠,٠٤ - ٠,٠٣
برولين	٠,١٤
حمض جلوتاميك	٠,٢١
هستامين	صفر - ٠,٧٢
مواد معدنية	
رمد	٣,٠ - ١,٥
بوتاسيوم	٢,٥ - ٠,٥
مغنسيوم	٠,٢٤ - ٠,٠٢
كاليوم	٠,٢ - ٠,١
كبريتات	١,٠ - ٠,١٥
نترات	٠,٠١٥

وتقسيم النيبيد على ذلك يتطلب تقدير حسي بجانب نتائج التحليل الكيماوي فهما يكملان كلاً منهما الآخر. وفي التقدير الحسي لجودة النيبيد اللون والرائحة والنكهة كلها تُقدَّر.

الفسيولوجي والسمية

قيمة النيبيد تقع في إرتباطات حسية مثل اللون والمذاق وتأثير الكحول والتي معاً تجعل الشرب المعدل (كدا) ولكننا لانوافق على ذلك) خبرة

لطيفة. والمكون الرئيسى هو الإيثانول الذى يدخل مجرى الدم بسرعة كما يتم امتصاصه بالأغشية المخاطية فى الفم والمعدة والأمعاء الصغيرة. والإيثانول يؤثر ككل الكحولات الأليفاتية على الجهاز العصبى المركزى مسبباً تخدير anaesthesia والسكر intoxication. والتكسر أساساً فى الكبد إلى أسيتالدهايد ثم حمض خليك ثم ك⁺، وماء فى دورة السترات. ويمتص ١٥٪ من الكبريتيت فى الجسم ويؤكسد إلى كبريتات التى تخرج مع البول خلال ٢٤ ساعة ولذا لا يسبب حمض الكبريتوز أى خطر على الصحة عند إضافته فى كمياته المسموح بها.

• إنتاج الأنبيذ البراقة

production of sparkling wines

النبيد المتألىء منتج جيد يجمع خواص فريدة لا توجد فى المشروبات الأخرى إذ أنه عالى الكحول نسبياً وتركيز عالى من ثانى أكسيد الكربون الذى يعطيه جودة الإرشاء frothing quality والنكهات اللطيفة delicate التى تأتى من العنب نفسه وكذلك من التفاعلات الكيماوية والكميومية التى تحدث أثناء التخمر والإحتفاظ بالفقاعات وعمليات التثقيق. والمراحل الحرجة فى تحضير النبيد المتألىء هى تحضير قاعدة النبيد (the cuvée) والتخمر الثانوى لقاعدة النبيد بعد إضافة السكر والخمائر فى تلك الضغط. وهذه الطريقة الناتجة تسمح بالإحتفاظ بثانى أكسيد الكربون الناتج من أيض السكر بواسطة الخميرة. ويزداد الضغط بحوالى ٥ - ٦ جوى فى الزجاجات المقفولة stoppedper ولكن الزجاجات تكون غير

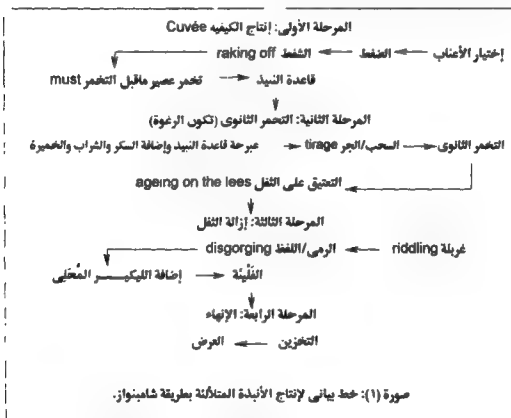
مفلية ونزول الضغط المفاحىء يسبب أن الفاز يخرج من المخلول كزغايى من عنق الزجاجات وكفقاعات صغيرة فى الزجاج. وهذا هو "الفاز البسيط slight gassiness المعروف عن النبيد المتألىء وهو يحسن من الخواص العضوية الحسية. وكثير من مكونات البوكيه bouquet تركز بالإمتصاص على سطح كل فقاعة وبذا تُخفّل إلى إتصال مباشر مع براعم المذاق بحيث يمكن التمتع بها. وتبعاً لقواعد المجموعة الأوروبية European Community فإن باقى ضغط ثانى أكسيد الكربون فى النبيد المتألىء يجب أن يكون أعلا من ٣,٥ جوى على ٢٠°م. ويتوقف على تركيز السكر المتبقى، فالمنتج يقسم إلى "زائد الجفاف extra brut على صفر-٦ جم/لتر و "جاف brut" على >١٥ جم/لتر و "جاف جداً extra dry على ١٢ - ٢٠ جم/الديسلتر "كذا" و "جاف dry" على ١٧ - ٢٥ جم/لتر و "شبه جاف semi-dry على ٣٥ - ٥٠ جم/لتر و "حلو sweet" على >٥٠ جم/لتر. وتمزج الأنبيذة المتألىء فى زجاج سميك جداً وتقفّل stoppered بغلين يحفظ فى مكانه بعلمزم حديدى iron clump ويهذب dressed. ويأتى أحسن نبيد متألىء من المناطق الباردة إلى المعتدلة مع تربة كلسية طينية marly وجيرية calcareous وكرم متعود على البيئة.

المعاملة processing

توجد طريقتان لإنتاج النبيد البراق: طريقة شامبناز Champenoise method فى الزجاجات

أعناق بينو نوار Pinot noir وبيسو ميبية Pinot menier. والأنبدة البراقة المتجة بعض الطريقة ولكن من كرم مختلف سمى رغوية mousseux وفى إيطاليا تسمى كلاسيكو classico وفى أسانبا كالفا cava. والصورة (١) تبين طريقة شامبنواز.

ومبينة على التقية الفرنسية التقليدية المستخدمة فى إنتاج الشامباني Champagne، وطريفه شارمات Charvat method وفيها التخمر الثانوى يجرى فى تكتات صلب كبيرة ومنطقه ثم يمزج. طريقة شامبنواز: يقتصر استخدام هذه التسمية على الأنبدة المتلائة المحضرة فى مناطق الشامباني من



مطابقته لإحتياجات تصنيع النيد المتألى. والتخمر يتم على ١٨ - ٢٠°م عادة باستخدام خمائر مختارة. وعند نهاية التخمر الكحولى تمر الأنبدة بتطورات evolution فيزيقية كيميائية وأنزيمية تُنتج خواصها

تحضير قاعدة النيد (Cuvée): خليط الأعناق له أهمية خاصة فى إنتاج قاعدة النيد. والعنب يحدد عادة قبل الوصول للمنتج الفسيولوجى بقليل ويضغط على ضغط منخفض لإستخراج ٥٠٪ من العصير وعصير مقابل التخمر must يحلل لمعرفة

ماندار الريلة riddling بينما ميلها يزداد حتى تصبح رأسية منتظرة الخطوة النهائية: خطوة اللفظ disgorging step وإزالة الراسب تصنع بنفس عنق الزجاج في حمام مبرد (-٢٥°م) فيتكون سداة تلج ice plug محتوية الثفل وكمية صغيرة من النبيذ (١٠ - ٣٠ مل). وهذا يزال يجعل فلينة السحب/الجر tirage تتفجر pop-out نظراً لضغط ك.أ. وكمية النبيذ المزالة مع الثفل يجب إحلال محلها من أجل ثبات المستوى في الزجاج وهذا يمكن أن يتم بنفس النبيذ للحصول على نبيذ متألّيء طبيعي (جاف تماماً) ولكن الأكثر حدوثاً هو بواسطة إضافة ليكير السرعة liqueur d'expedition وهو شراب سكر يناسب نوع النبيذ المتألّيء المنتج (زائد الجفاف extra brut، والجاف جداً، وجاف، وشبه جاف، وحلو). ثم تُفلّج الزجاج بفلين من أعلا جودة ويحفظ الفلين في مكانه بواسطة للنبوة من السلك. وأخيراً عندما يختلط النبيذ والليكير liqueur جيداً تغطى الزجاج بالنتاج وتروشم وتكون معدة للإستهلاك.

طريقة شارمات Charmat method

تستخدم هذه الطريقة في إيطاليا لتحضير النبيذ المتألّيء من أعناق أرومانية ولتحضير نبيذ صغير young wine (الصورة ٢) ولقاعدة النبيذ المثبت مع إضافة سكر وخمائر مختارة يعاد تخمرها في تنكات ضغط على درجة حرارة مضبوطة ١٤ - ١٨°م. وتتم هذه المرحلة في ٢٠ يوماً ثم يتبعها إعادة التخمر كالتالي: ١- الفصل من الثفل

عزجة البريز دي موس bottling for Prise de Mousse: أول خطوة هي تحضير الكيفيه cuvée وهي خليط من الأنبيد من سنوات مختلفة لإعطاء تناسب harmony تكويني للنتائج النهائية.

وفي الربيع يضاف الشراب السكري من القصب أو بنجر السكر وتركيزه بحسب للحصول على ضغط ك.أ. ٥-٦ جوي بعد التخمر (التخمير التام لـ ٢،٤ جم سكروز يعطى ضغطاً جويّاً واحداً لثاني أكسيد الكربون). وتلقح في نفس الوقت خمائر مختارة: *Saccharomyces cerevisiae* (الأجناس الفسيولوجية bayanus, cerevisiae).

وتمتاز الخمائر بقدرتها على التخمر تحت ضغط على درجة حرارة منخفضة مع تكوين مترسب متماسك firm deposit. وكمية الخميرة وعصير ماقبل التخمر التي تلقح هي من ٢٪ إلى ٥٪ من الكتلة المتخمرة وعدد الخلايا من ١٠ - ٢١٠ لكل ملليمتر عادة ينتج عنه تخمر جيد. وبعد التقليب الجيد يعزج النبيذ وتقلل الزجاجات بواسطة غطاء التاج crown cap وتخزن الزجاجات على ١٨ - ٢٠°م بحيث يحدث التخمر الثانوي بسيط وهذا يسمح للنبيذ أن يولد بوكيه لطيف delicate bouquet. وهذا التخمر الثانوي يسمى "أخذ

الريغوة prise de mousse" يزيد من محتوى الكحول نسبة ١,٥٪. ثم يحفظ النبيذ المتألّيء على ثلثة lees لمدة تراوح ما بين ١٢ شهر إلى ٣-٤ سنوات على درجة حرارة ١٢ - ١٥°م والثفل ومعظمه خلايا خميرة ميتة يسمح لها بالرسوب على الغطاء التاجي بوضع الزجاجات على صفوف غربلة riddle racks (pupitres) حيث كثيراً

وقد عدلت الصناعة الإيطالية الطريقة لتصلح للمنازل المتلائمة المختلفة وأهم إختلاف هو بين وقت الإتصال بين النبيذ والتفل بعد أخذ بريس دي موس *Prise de mousse*. وفي الآتي بعض هذه الإختلافات.

بواسطة النقل عند تساوي الضغط *isobaric transfer*. ٢- تثبيت النبيذ المتأليء خلال التبريد (٣- / ٤°م) والترويق والترشيح التعقيمي. ٣- المزججة عند تساوي الضغط.



والمحتوى الكحولي في الناتج النهائي هو ٨٪ مع حوالي ١٠٪ سكر متبقى. ٢- شارمات القصيرة مع زمن لصير للإتصال بالتفل ويستخدم لتحضير أنبذة متلائمة بسيطة. ٣- شارمات الطويلة: ويتميز بفترة تعقيم لعدة أشهر إلى سنة وخلالها يبقى النبيذ على إتصال بالتفل على ١٠ - ١٢°م ثم يبرد النبيذ المتأليء ويضاف إليه جرعة معينة من ليكيو السرعة/الإرسال *Liqueur d'expedition* ويروق ويرشح للتعقيم ويعزج عند تساوي الضغط. وفي بعض الحالات فإن العملية تنتهي بالتسخين إلى ٢٤ - ٣٦°م لضمان الثبات البيولوجي. وفي تحويل في الإتحاد السوفيتي للعملية تشتمل على سلسلة من تلكات الضغط المتصلة تحفظ على ظروف تساوي الضغط *isobaric* بواسطة خط توزيع غاز (نتروجين)

١- شارمات القصيرة *short Charmat* مع فصل النبيذ المتأليء بعد التخمر ويستخدم فيما يسمى الأنبذة البراقة الأروماتية وفيها يحدث التخمر مع بدء قاعدة النبيذ الذي يحتوي كلاً من السكر لأخذ الرغوة *prise de mousse* والسكر الزيادة الذي يعطى متبقى السكر في الناتج النهائي. وأهم خاصية في إنتاجها هو غياب السكر المضاف والسكر المتبقى في الناتج النهائي يكون راجعاً إلى السكر الطبيعي الموجود في عصير مالمبل *must*. وفي تحضيرها تصعد الأعناب عند طور التضج المناسب وتضغط والعصر مالمبل التخمر الناتج يروق بواسطة تكرير الترشيح ثم يحق في تلك ضغط على صفراً حتى أخذ الرغوة والمزججة تحدث بعد الترشيح التعقيمي لضمان الطزاجة الأروماتية

وعوامل العملية المختلفة (إعادة التخمير، الترويق، الترشيح، والمبرجة) تحدث أثناء إنسياب النبيذ المستمر من تلك إلى آخر حتى في النهاية يتحصل على النبيذ المتألف النهائي. وتبعاً للمؤلفين الروس فهذه العملية تعطي منتجات عالية الجودة مع التوفير.

مقارنة الجودة في الطريقتين: النبيذ الراق المعاد تخمره في الزجاجية يمثل أحسن إنتاج لأنه يعكس الخلط المتناسق للعوامل الطبيعية (الجو والأرض والكرم) مع العوامل التقنية، والإحساسات: الرائحة والمذاق تأتي من نشاط الخميرة الأيضي ومن تفاعلات تحدث أثناء التعتيق على الثفل. وهذا الأخير له أهمية كبرى لأنه أثبت أنه أثناء مرحلة التعتيق فإنه يحدث تحلل ذاتي autolysis لخلايا الخميرة وهذا يرتبط مع نشاط إنزيمات داخل الخلية تؤدي إلى تكسير الخلية إلى حد ما مما يتولف على سلالة الخميرة والظروف البيئية مع تكوين مواد نشطة عضوية حية. وانتشار المواد المحللة ذاتياً يساعد عليه نفاذية جدار الخلية، ولكن فقد الكيماوى والتركيز المنخفض للمواد الداخلة في التحلل الذاتي يجعل التعرف عليها صعباً. وهذه المواد يدخل فيها أحماض أمينية وبيبتيدات وأحماض عضوية طيارة وألدهيدات وكيتونات ومركبات كبريتية وهذه تنتشر مع المركبات الموجودة في قاعدة النبيذ و/أو تتكون بالتفاعلات الكيماوية والحيوية أثناء أخذ الرغوة prise de mousse وكل من هذه المركبات له نكهته الخاصة ولكن من الصعب تعيين أى منها له

الدور الأولى في تعريف الخواص العضوية الحسية للنبيذ المتألف.

وطريقة شارات تصلح لتحضير أنبذة براقية صغيرة ذات نكهات طازجة وفاكهية وأنبذة متألثة أروماتية ولها عصير فواح يعود غالباً إلى مواد طبيعية في العنب (مثلا الموسكاتو Moscato). وإذا عتقت على الثفل فهذه الأنبذة المتألثة تفقد تناسق النكهات وتميل إلى أن تصبح "مستهلكة بالقدم decrepit" ولذا يرغب في إنتاجها في تنكات ضغط. وعملية تلك الضغط تصلح لأنبذة البراقة التي تصلح للتعتيق الطويل على الثفل وفي هذه الحالة فإن الخواص الحسية للمنتج تقترب من تلك المخمرة للنبيذ المتألف في الزجاجات لأنه يحدث نفس نوع التحلل الذاتي لخلايا الخميرة في تلك الضغط. وترجع الاختلافات في الخواص العضوية الحسية والتكوينية بين منتجات الشارات والشامبواز إلى بعض الخطوات (الطرد المركزي والترشيح ... الخ) في دائرة العملية التي تؤثر عكسياً على البوكيه bouquet إذا قورن ذلك مع المتحصل عليه بالتحلل الذاتي ومن نقطة اقتصادية فإن طريقة شارات الطويلة تسمح بإنتاج نبيذ متألف بتكاليف أقل كثيراً من طريقة الشامبواز.

العيوب والنكهات غير المرغوبة
يمكن أن تتأثر التفاعلات الكيماوية والكميحيوية التي تحدث أثناء المراحل المختلفة لعمل النبيذ البراق عكسياً بالنقص التكويني لقاعدة النبيذ و/أو بتأثيرات تقنية.

أو باهتة/عديمة النكهة flatness أو غائبة زائدة
التنضج overripe fruit.

نكهات ضوء الشمس sunlight flavors: هذه
يمكن وجودها في النبيذ المتألف من عقب التعرض
للضوء ومسئول عنها مركبات الكبريت وهذه
المركبات تنتج ضوئياً من الأحماض الأمينية
الكبريتية خلال الريبوفلافين وتحدث في النبيذ
البراق على تركيزات من ٦٠ - ٣٦٠
ميكروجرام/لتر.

الفطنية corkiness: وهذا تدهور عضوي
حس يربط بالفلين ويحدث أحياناً بالرغم
من ضبط الجودة للفلين المستخدم في زجاجات
النبيذ البراق. وقد اقترح أن هذه الرائحة غير
المرغوبة تنتج عن عوامل كانت دليقة من
سلالات *Aspergillus* و *Penicillium* و
Streptomyces. وهذه الكائنات الدقيقة
الموجودة أصلاً في الفلين و/أو التي تنتج أثناء أي
مراحل المعالجة التي تؤثر على الخواص
العضوية الحسية المعروفة باسم "الفطنية
corkiness" و/أو "المداق المتفنن musty
taste".

الأهمية الغذائية dietary importance

في مبدأ القرن التاسع عشر أمكن معرفة ستة
مكونات في النبيذ: الحمض والكحول والطرطر
والمستخرجات والغير وعوامل التلوين. ومع تقدم
التحاليل أمكن التعرف على ٣٠٠ مكون من

التدهور من الكائنات الدقيقة: يحدث ولف و/أو
إنصراف لعملية التخمر أثناء إعادة التخمر مما
يؤدي إلى تجمع أيضات معينة ووجود نكهات غير
مرغوبة و/أو غير مرغوب. ومن بين الأيضات
غير المرغوبة يجب ذكر مركبات الكبريت (ثيولات
وثاني كبريتيد عضوي) وتكوينها يساعد عليه البيئة
المختزلة في الزجاجة أو تلك الضغط أيضاً تركيز
كب أ، المرتفع. بجانب أن وجود بكتيريا اللاكتيك
أثناء مرحلة "أخذ الرغوة prise de mousse"
قد يساعد على تحورات غير مرغوبة حصة ومعقدة
حيث أن مدى تنوع من المركبات (هكسوزات
وبنتوزات وأحماض وجليسرين) يمكن أن يؤدي
مع تكوين مواد غير مرغوبة. وبين النواتج
الجانبية العديدة للتخمر المالاكتيك
malolactic يلب ثنائي الأسيتيل diacetyl دوراً
مهماً نظراً لإنخفاض عتبة التعرف عليه جداً (٠,٣ -
٠,٤ مجم/لتر) ويعتقد أن هذا المركب مع مركبات
أخرى مسئول عن غير التزد الذي يوجد أحياناً في
الأنبذة البراقة.

العيوب الفيزيائية الكيميائية

physicochemical defects

الأكسدة oxidation: من بين العيوب التي تحدث
في الأنبذة المتألفة تدهور المداق واللون الذي
يتبع عمليات الأكسدة. وهذه التفاعلات تأتي من
ذوبان كميات صغيرة جداً من الأكسجين في النبيذ
البراق أثناء أخذ الرغوة prise de mousse
وعامة أثناء الرمي/اللفظ disgorging وإضافة
شراب السكر. والأكسدة قد تسبب تغيرات في اللون
والمداق ويشار إليها عادة بأنها مؤكسدة oxidized

كربونيلات وأستالات وكحولات وأحماض طيارة وأحماض أيدروكسية وأحماض ثابتة وأسترات ومركبات نيتروجين ومركبات تريبنية وفينولية مع مضاعفات وملوثات.

ويتوقف محتوى الكربوايدرات على نوع النبيد (الجدول ٢) فيوجد الجلوكوز والفركتوز على هيئة آثار في نبيد المائدة. فالسكرز يوجد أساساً في النبيد الحلو فالبورث يحتوي ٧ جم سكريات لكل لتر. ولكن السكر يساهم قليلاً جداً في محتوى الطاقة للنبيد فالطاقة تأتي أساساً من الإيثانول بمعدل ٢٩,٨٢ كيلو جول / جم (٧,١ كيلو سعر / جم). وكمية الإيثانول تحددها نسبة السكر الأصلية في عصير ماقبل التخمر ودرجة التخمر وتسراوح ما بين ٦ - ١٥٪ وعادة ٩ - ١٢٪ وزن / حجم.

جدول (٢): محتوى الكربوايدرات في النبيد.

المحتوى (جم / لتر)	كربوايدرات
آلتر	جلوكوز + فركتوز
فقط في الأنبيد الحلوة	سكرز
٢,٠ - ٠,٣	أرابينوز
٠,٠٥	زيلوز
٠,١	ريوز
٤ - ٢	صمغ + بكتينات + سكريات عديدة

والأنبيد المقواة fortified مثل الشيري والبورت بها إيثانول مضاف لرفع التركيز إلى ١٥٪ وزن / حجم وذلك لمنع أيض الكحول إلى حمض في المناطق الدافئة. وعلى ذلك فلتز واحد من نبيد المائدة يحتوي ٦٠ - ١٥٠ جم من الكحول

يعطى ١٦٨٠ - ٤٨٠٠ كيلو جول (٤٠٠ - ١٠٠٠ كيلو سعر). وزجاجة من نبيد المائدة متوسطة ٧٠٠ مل تحتوي على ١٠٪ كحول تعطي حوالى ٢٠٠٠ كيلو جول (٥٠٠ كيلو سعر).

وتبلغ نسبة البيتيدات العديدة من ٢-٤ جم / لتر والأحماض الأمينية في النبيد منخفضة وتبلغ ٠,١ - ١ جم / لتر كما يمكن وجود إنزيمات مثل مثيل أسترات البكتين وعديد الجالاكتيوريناز والكتالاز (الجدول ٣).

جدول (٣): الأحماض الأمينية في النبيد.

الحمض الأميني	المحتوى (مجم / لتر)	الحمض الأميني	المحتوى (مجم / لتر)
أرجينين	٥٠	ليسين	٥٠
أسبارتيك	٣٠	برولين	٥٠٠ - ١٠٠
جلوتاميك	٢٠٠	سيرين	٥٠
أيزولوسين	٢٠	ثريونين	٢٠٠
لوسين	٢٠	فالين	٤٠

وتركيز المعادن في النبيد قد يصل إلى ١ جم / لتر. وأهم المعادن الموجودة البوتاسيوم والمنيسيوم والكالسيوم والصوديوم. وقد تم تحديد ٠,٣ جم رصاص في اللتر من النبيد ومتوسط محتوى الكروم هو ٦٥ ميكروجرام / لتر (الجدول ٤).

كما أن محتوى الفيتامين منخفض ولكن كل الفيتامينات الذائبة في الماء يمكن وجودها تقريباً وفيتامين ب، يتكسر بواسطة أنزيم الكسبريتوز والذي يمكن أن يضاف لمعادلة الإسيثالدهايد (الجدول ٥).

الإمتصاص والأبيض absorption & metabolism:

معدل إمتصاص الكحول ينقص فى وجود الغذاء فى المعدة خاصة الأغذية الدهنية. والمشروبات الكحولية الخفيفة مثل البيرة والنيبيذ المخفف تمتص أقل سرعة عن المشروبات ذات المحتوى الكحولى العالى. و ٥٪ من الكحول المتناول يترك الجسم عن طريق التنفس والبول والنفس ومعظم الباقى يؤخذ فى الكبد بعكس معظم مصادر الطاقة الأخرى وعلى ذلك فإن تحليل النفس والبول يمكن إستخدامهما لتحديد المستويات التقريبية للكحول فى الدم لإغراض قانونية.

والتركيز فى الجسم يتوقف على حجم الجسم وعلى ذلك فهو يؤثر أكثر على الأشخاص الأصغر حجماً ومعدل التأكسد فى الكبد حوالى ٧ - ٩ جم كحول فى الساعة وعلى ذلك فالكحول الموجود فى ٢٠٠ مل من النبيذ قد يكون موجوداً فى مجرى الدم لمدة ٣ - ٥ ساعات بعد الشرب. وأول ما يتسرع من الكحول ينتج عنه أسيتالدهايد وهذا سام للقلب والمخ وبعد ذلك ماء وثانى أكسيد كربون.

التأثيرات الفسيولوجية والغذائية : النبيذ مصدر للطاقة مع آثار من الفيتامينات القابلة للدوبان فى الماء والمعادن فهما عدا الحديد فهو موجود بنسبة ١٠ - ٥ مجم/لتر. وإستخدام الكحول المزمن بما فيه النبيذ يقلل من إمتصاص المغذيات من الغذاء خاصة الفولات وفيتامينات ب١، ب٢، ب٦، ولكن أيضاً المغذيات الكبرى يهدم بطانة المعدة والأمعاء الصغيرة وهذا يساهم فى سوء تغذية الذين يسيئون إستخدام النبيذ. ولو أن أهم سبب هو أن يحل

جدول (٤): محتوى المعادن والمعادن النادرة فى النبيذ الأبيض والأحمر.

المعدن	المحتوى (مجم/لتر)	
	نبيذ أبيض	نبيذ أحمر
كالميوم	٨٠-١١٠	٣٤-١٤٠
كلوريد	٢٠-٨٠	١٨-٣٩٠
كوبلت	صفر-٠,٠١٢	صفر-٠,٠١٢
نحاس	٠,٠٠٤-١	-
فلوريد	٢,٠	٠,٠٦-٠,٤٠
يوديد	٠,١-٠,٦	٠,١-٠,٦
حديد	٤-١٠	-
مغنسيوم	٦٠-١٥٠	٦٥-١١٠
منجنيز	صفر-٣	صفر-٢
فوسفور	١٠٠-٢٠٠	١٥٠-٤٠٠
يوتاسيوم	٦٠-٩٢	٧٥-١١٦
صوديوم	٥-٤٠	١٠-١٤٠
خارصين	١-٣,٤	١-٣

جدول (٥): محتوى الفيتامين فى النبيذ.

الفيتامين	المحتوى (مجم/لتر)
حمض الاسكوربيك	١٠ - ١٥
بيوتين	٠,٠٠٦ - ٠,٠٤٦
ميزوانوسيتول	٢٠٠ - ٢٠٠
نيكوتيناميد	٠,٨ - ١,٩
حمض باتوليئينك	٠,٥٠ - ١,٢٠
بيريدوكسين (ب١)	٠,١ - ٠,٤٥
ريبوفلافين (ب٢)	٠,٠٦ - ٠,٣٦
ثيامين (ب٣)	٠,٠٠٥ - ٠,٠٤

فيلس مذاق النبيذ wine tasting

واحد من الطرق المستخدمة هي نظام دافيز ذا العشرين نقطة Davis 20-point system (الجدول ٦) وقد تم تحويله في أستراليا بواسطة كلية النبيذ في كلية الزراعة Australian Roseworthy Agnculture College (الجدول ٧). وهذه الطرق ماهي إلا طرق لتعريف المتذوقين. وقد تم عمل مصطلحات قياسية لتقدير النبيذ مما يسهل عمل وصف محدد وهذه تمثل في عجلة عبير النبيذ Wine Aroma Wheel (الصورة ٢). وقد تم عمل نظام مشابه للنبيذ السراي والمصطلحات العامة توجد في داخل العجلة والمصطلحات المتخصصة تزداد في الأجزاء الخارجية للعجلة الثانية والثالثة ولتعريف المصطلحات فقد أوجدت مقاييس كمرجع (الجدول ٨).

جدول (٦): تحديد نقاط نظام دافيز ذا العشرين نقطة.

الخاصية	الوزن	الخاصية	الوزن
المظهر	٢	السكر	١
اللون	٢	الجسم body	١
العبير والبوكيه	٤	النكهة	٢
الحموضة المتطايرة	٢	القبولية	٢
الحموضة الكلية	٢	astringency	
		الجودة العامة	٣

١٧-٢٠ أنبذة ممتازة ويجب أن يكون لها خصائص متميزة ولا يوجد بها أي عيب ظاهر: ١٣-١٦ أنبذة قياسية بدون خاصية مميزة أو عيب: ٩-١٢ أنبذة مقبولة تجارياً مع عيب ملحوظ: ٥-٨ أنبذة تحت القبول التجاري: ١-٤ أنبذة فاسدة تماماً.

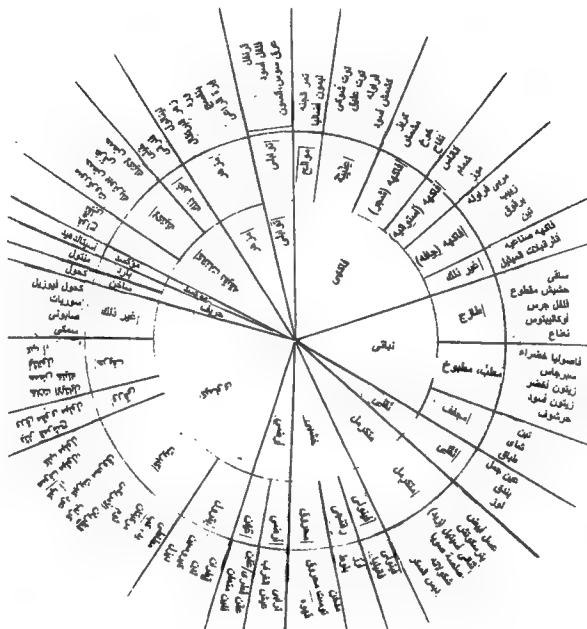
الكحول محل الأغذية كمصدر للطاقة مما يتقص من تناول المغذيات كثيراً. وعندما يساهم النبيذ في أكثر من ٥٠٪ من الطاقة الكلية وفي حالات مرض الكبد المزمن الذي يؤدي إلى زيادة تكسر البروتين فإن متطلبات البروتين تكون أعلى من المعتاد. كما أن تكسر الكحول يتقص في الجسم كنتيجة لنقص البروتين والطاقة.

وتأثير آخر هو التدخل في أيض الأدوية ومع التمدد على الإنزيمات الذي يحدث مع تناول كحول عالي فإن بعض الأدوية تؤخذ بسرعة أكثر بحيث أن تأثيرها يقل جداً. وإذا أخذ الكحول في نفس الوقت مع الدواء يمكن أن يكون هناك تنافساً لأنظمة الإنزيمات بحيث أن الدواء يبقى على مستوى عالٍ جداً في مجرى الدم.

منافع ومضار تناول النبيذ

الصداع متصل بالأمينات الموجودة في الأنبذة خاصة الأنبذة الحمراء ولكن التحليلات الحديثة أظهرت عدم وجود ارتباط مع الأمينات. وثاني أكسيد الكبريت يمكن أن يكون عاملاً هاماً في الأزمة asthma الناتجة عن النبيذ في الأشخاص الحساسين. وسمية الرصاص من النبيذ وجدت منذ عهد الرومان وقد ينتج عن تناول الأنبذة مرض الثقرس gout.

وربما كان هناك تأثيراً هاماً ضد داء القلب الأكليلي coronary heart disease فاستهلاك ١-٢ كوب من النبيذ في اليوم يرتبط بنقص في الخطر قدره ٢٠-٧٠٪.



صورة (٢): عجلة عبر النيبذ.

الإصطلاحات القياسية مظهرة للمصطلحات في الدوائر الأولى والثانية والثالثة.

جدول يبين المصطلحات الإنجليزية وما يقابلها في اللغة العربية المستخدمة في عجلة التذيق بدواؤها الثلاث.

الدائرة الوسطى	Coffee	أقواء	الدائرة الخارجة	تمر الجذع
Citrus	Dusty	ترابى	Grapefruit	ليمون أصعالي
Berry	Mushroom	عيش الغراب	Lemon	توت شوكى
(Tree) fruit	Musty (mildew)	عفن شطرى/عفن	Blackberry	توت عقيق
(Tropical) fruit	Mouldy cork	عفن متعفن	Raspberry	أفروله
(Dried) fruit	Tar	قطران	Strawberry	كشمش أسود
Other	Plastic	بلاستيك	Black currant	كرزى
Fresh	Kerosene	كروسين	(cassis)	شمش
Canned,	Diesel	ديزل	Cherry	خوخ
Cooked	Rubbery	مطاطى	Apricot	تفاح
Dried	Hydrogen sulphide	هيدروجين كبريت	Peach	فاناس
Nutty	نقى	نقى	Apple	شمام
Caramelized	Mercaptan	مركبتان	Pineapple	موز
Phenolic	Garlic	ثوم	Melon	زبيب
Resinous	Skunk	قطران الأمريكى	Banana	برقوقى
Burned	Cabbage	كرنب	Strawberry jam	توت
Earthy	Burnt match	عود كبريت محروق	Raisin	فانكهه صناعيه
Mouldy	Sulphur	كبريت	Prune	أنثرانيلات الميثيل
Petroleum	dioxide	أكسيد	Fig	ساقى
Sulphur	Wet wool	صوف مبلول	Artificial fruit	حشيش مقطوع
Papery	Wet dog	كلب مبلول	Methyl	
Pungent	Filter pad	فلتر المرشح	anthranilate	
Other	Wet cardboard	ورق مقوى مبلول	Stermy	
Hot	Ethyl acetate	إيثيل أسيتات	Grass,	
Cool	Acetic acid	حمض خلوكى	cut green	
Oxidized	Ethanol	إيثانول	Bell pepper	فلفل جرس
Yeasty	Sulphur dioxide	كبريت	Eucalyptus	أوكالبتوس
Lactic	Fishy	سمكى	Mint	نعناع
Other	Soapy	صابونى	Green beans	فاصوليا خضراء
Floral	Sorbate	سوربات	Asparagus	أسبرجس
Spicy	Fusel alcohol	كحول فيوزيل	Green olive	زيتون الأخضر
	Alcohol	كحول	Black olive	زيتون أسود
	Menthol	منثول	Artichoke	خرشوف
	Acetaldehyde	أسيتالدهيد	Hay/straw	تبن
	Flor-yeast	فواح	Tea	شاي
Fruity	Leesy	نقى	Tobacco	طباقي
Vegetative	Sauerkraut	ساوركروت	Walnut	عين جمل
Nutty	Butyric acid	حمض بيوتريك	Hazelnut	بندق
Caramelized	Sweaty	عرقى	Almond	لوز
Woody	Lactic acid	حمض لكتيك	Honey	عسل أبيض
Earthy	Horsey	خولى	Butterscotch	بوترسكوتش
Chemical	Mousy	فئرانى	Diacetyl (butter)	نقى إسيثيل (زبد)
Pungent	Linalool	لينالول	Soy sauce	سauce صويا
Oxidized	Orange blossom	زه لبرتقال	Chocolate	شكولاته
Microbiological	Rose	ورد	Molasses	ببس السكر
Floral	Violet	بنفسج	Phenolic	فينولى
Spicy	Geranium	إبرة قراعى	Vanilla	فانيلىا
	Cloves	قرنفل	Cedar	أرز
	Black pepper	فلفل أسود	Oak	بلوط
	Liquorice, anise	عرق سوس، أنيسون	Smoky	مخمن
			Burnt toast/ charred	توست محروق

جدول (٧): جدول كلية الزراعة في أستراليا.

الخاصية	الدرجة الممكنة	الخاصية	الدرجة الممكنة
حمض متوازن، أطرح من		المظهر	أقصى مايمكن ٣
الزيادة أو الحموضة المنخفضة	(أقصى مايمكن ١٠)	اللون	(أقصى مايمكن ٢)
العيوب	(أقصى مايمكن ٣)	يقابل المواصفات	٢
غيابها	٣	يوجد به بعض ألوان خفيفة	١,٥-٠,٥
يمكن الشعور بها	٢,٥-١	غير صحيحة	
خطيرة (مرارة وإقباض... إلخ)	صفر-٠,٥	لا يقابل المواصفات	صفر
الجودة الكلية والتوازن	أقصى مايمكن ٢	الرواق clarity	(أقصى مايمكن ١)
ليبد مميز	٢	ساطع brilliant	١
كاف	١	رائق	٠,٥
متادل أو عيب flowed	صفر	كامل dull	صفر
		العمير	أقصى مايمكن ٧
		الشدة	(أقصى مايمكن ٤)
		عيب العنب/البوطة/	٤-٢
		تفتد الزجاجة	١,٥-٠,٥
		ليبدى VINOUS	صفر-٠,٥
		متادل	(أقصى مايمكن ٣)
		عيوب	٣
		لا يوجد	٢,٥-١
		يمكن الشعور بها	صفر-٠,٥
		خطيرة	
		حمض خليك، خلايا الإيثانول،	
		كب ٢١، غفن يكتيرى، مؤكسد،	
		عُميرى، لليمى... إلخ	
		النكهة بالنم	أقصى مايمكن ١٠
		الشدة	(أقصى مايمكن ٣)
		النكهة الكاملة/الإستمرار	٣-٢
		متوسط	١,٥-١
		متادل/رقيق	صفر-٠,٥

التحليل الوصفى descriptive analysis

يعكس مايفعله الخبراء من إعطاء التأثير الكلى لأفضليات النبيذ ولكن لا يوفرون أى وصف للنكهة أو لأسباب الجودة فالتحليل الوصفى يوفر معلومات متخصصة عن النبيذ. وفى المصطلحات الوصفية، مثل مافى عجلة عيب النبيذ wine aroma wheel التى تُعرف وهذا ضرورى لوصف والتفرقة بين الأنبيذة. ولكل صفة يوجد مقياس كمرجع وضعت لتعرف خواص التبير والمذاق. ويمكن للمتذوقين المتمرنين تحت ظروف مضبوطة إعطاء معلومات محددة عن نكهة النبيذ. ولكل صفة يوفر مقياس مرجع يُعرف كل خاصية عيب أو مذاق. وشدة كل مصطلح تقدر فى كل نبيذ وتحلل النتائج إحصائياً لإثبات أن المتذوقين كانوا ثابتين consistent ويمكن تكرار نتائجهم reproducible وتقدير ما إذا كانت الفروق ماين الأنبيذة جوهريّة. وباستخدام التحليل الوصفى يمكن للمتذوقين المتمرنين أن يقدروا النكهة بخواص القيم والتبصير باستخدام المقاييس المرجع كما فى الجدول (٨).

جدول (٨): تكوين العبير كمقياس مرجع.

المصطلح	التكوين
عنبى berry	١ جم توت شوكى، ١٥ جم توت العليق، ١٠ جم فراولة (مربى)، ١٠ جم مربى توت عليق فى ٢ مل قاعدة نبيذ.
فانيليا	٠,١ مل مستخلص فانيليا فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ.
بترسكوتش butterscotch	٠,٢-٠,٣ مل مستخلص زبد فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ.
خضري vegetative	٠,٢ مل ماج هليون، ٠,٤ مل ماج زيتون أسود، ١,٥ مل ماج فاصوليا خضراء فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ.
فلفل جرس bell pepper	٠,١ جم فلفل جرس طازج فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ.
قرنفل	٣ قرنفل كامل فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ.
صويا	٠,٤ مل صلصة صويا فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ.
نعناع mint	قطعة من ورق يوكالبتس eucalyptus و ٠,٠٥ مل مستخلص نعناع اليوكالبتس mint eucalyptus فى ٢٥ مل قاعدة نبيذ. وقاعدة النبيذ كانت متعادلة لنبيذ أحمر له شدة منخفضة.

النبق

Christ-thorn/Jerusalem thorn

الإسم العلمى	<i>Poliurus spina-chnsti</i>
الفصيلة/العائلة: سدريه	Rhamnaceae
	(buckthorn)

بعض الأوصاف

الأوراق متبادلة غير منقسمة وأحياناً مسننة وفى صفين وبها لشواك والأزهار مزدوجة الجنس فى إبط وأحياناً فى النهاية كل منها لها خمس سبلات وبتلات وسداة stamens ومبيض والتثمار الصغيرة كروية مع حد أو جناح يحيط بالجزء المרכזى. وهى بعكس *Rhamnus* أو *Zizyphus* جافة

عضواً عن كونها لحمية. والبعض يعتقد أن *Zizyphus spina-christi* أنه نفس النبات. وقد تكون عشب أو شجرة تصل إلى ٢٠ قدماً والأزهار صفراء مخضرة يعقها ثمار صفراء بنية ١/٢ - ١ بوصة فى العرض.

نتروجين/أزوت nitrogen

عنصر غازى عديم اللون والرائحة يكون حوالى أربعة أخماس من حجم الجو ويوجد متحدًا بمناصر أخرى فى الأنسجة الحيوانية والنباتية خاصة فى البروتينات.

النترات والنتريت *nitrates & nitrites*

توجد النترات والنتريت في الأغذية ومياه الشرب ووجودها في الأغذية هو نتيجة دورة النتروجين والنترات مكونات طبيعية لكثير من أنواع التربة وتوجد في معظم النباتات النامية والماء التي قد تستخدم للأغذية والطبخ. وأهم مصدر فيما عدا الماء هو استهلاك الأغذية وأهمها الخضروات التي تعطي ٧٥٪ من الكمية المتناولة ومنها الكرنب والكرفس والخس والطماطم والجزر والبنجر والسمبانج وهذه بها نسب عالية من النترات ولكن كميات صغيرة من النترت وتأتي من الأسمدة النتروجينية. ومن المصادر الأخرى اللحوم المعالجة والفاكهة والصلار واللبن ومنتجات اللبن والخبز وكمية ما يتناوله الإنسان من النترت صغيرة جدا بالنسبة للنترات وأهم مصادرها اللحم المعالج ثم السمك والجبن والحبوب والخضر نتيجة التكوين أثناء التخزين و/أو الطبخ.

وجزاء من النترات يتحول إلى نترت بواسطة الإنزيمات مثل السبانج و/أو البكتريا الموجودة في الأغذية وبواسطة أدوات المطبخ الألومنيوم وأثناء التخزين في الأغذية المعبأة تحت فراغ (الباكون) ونشاط ردكتاز النترات يهدم أثناء الطبخ كما تقل محتويات النترت في الباكون والهام بمقدار ٢٠ - ٩٠٪ بالتخمير أو الشوي أو الغليان.

وتضاف النترات والنترت كمواد حافظة لبعض الأغذية خاصة اللحوم والجبن فيضاف النترت للحوم - من قديم الزمان - حيث يعمل ثلاث وظائف: ١- يثبط تكوين الزعاف بواسطة *Clostridium butulinum*. ٢- منول عن اللون الوردي المميز المرتبط باللحوم المعاملة بالنترت وهذا اللون ينتج عن النتروزامين في هيم

الميوحلوبين مكوناً نيتروزوهيموكروم *nitrosohaemochrome*. ٢- يثت نكهة اللحم المخمرة بمنح تكون منتجات الأكسدة غير المرغوبة. وقد أضيفت النترات للأغذية نفس أسباب إضافة النترت.

واللعاب هو مصدر هام للنترات والنترت المتناول لأن النترات المفزة في اللعاب تأتي أساساً من مصادر غذائية خاصة الخضر والتعرض يكون لمستويات منخفضة بعكس ما يحدث من اللحوم المعالجة.

آلية الدخول لماء الشرب

الوجود الطبيعي للنترات والنترت في ماء السطح وماء الأرض الذي يمكن أن يستخدم للشرب ينتج عن الهدم الطبيعي بواسطة الكائنات الدقيقة للمواد النتروجينية مثل البروتين في النبات والأنسجة الحيوانية والبرازات الحيوانية. وفي الماء المؤكسجين الطبيعي يتأكسد النترت بسرعة إلى نترات وعلى ذلك فنسبة النترت صغيرة جداً. وزيادة نسبة النترات في الماء الأرضي أو في ماء القرى أو المدن ينتج عن التلوث بواسطة بقايا الإنسان أو الحيوان أو من الأسمدة النتروجينية. وتبلغ نسبة النترت في ماء الصنبور ٠.٠٥ مجم ن-نترت/لتر والنترات أقل من ٥ مجم ن-نترات/لتر.

الأبيض والتفاعل مع المكونات الأخرى للأغذية في النخلة *in vivo*

كل من النترات والنترت يمتص بسرعة بواسطة الجسم وتمتص النترات المأخوذة بواسطة النقل السليبي من الأمعاء الصغرى في الإنسان والنترت

carcinogens. وسواءً كان من مركبات نيتروز/لبي الأغذية وجسم الإنسان من نوعين: عوامل النتروزه وتلك التي تصبح مُنتَزة nitrosated.

والنترات من مواد النتروزه nitrosating وتحول أولاً إلى ثنائي نيتروجين ثلاثي الأكسيد dinitrogen trioxide أو رباعي أكسيد tetraoxide أو عوامل نتروزه أخرى. والنترات يجب أن تحول أولاً إلى نيتريت بواسطة الكائنات الدقيقة التي تحتوي على نشاط رد كزاز النترات.

والنوع الثاني من السوائل هي الأمينات والأميدات التي يمكن نيترونها nitrosated. ومثلاً الأغذية المرققة في البروتين مثل السمك الذي يضاف ويخزن لمدة طويلة به محتوى مرتفع من الأمينات والأميدات الحرة. وكلها إرتفع محتوى الأمين الحر للحم المخنز أو أثناء التخزين فإن كمية مركبات ن-نيتروزو (N-nitroso) compounds المتكونة بعد المعالجة والتجميد تزيد.

والنتروزه nitrosation الداخلية يمكن أن تحدث خلال عدة طرق بما فيها التفاعلات الكيميائية خاصة في المعدة الحمضية والمفاعلات التي تتوسط فيها الخلية والتي تشمل على لاقمات كبيرة macrophages والبكتيريا وربما خلايا غشائية endothelial cells. وطريق الحيوانات الثديية المحفز بالخلية يستخدم الأرجينين كمادة سلف لعوامل النتروزه ويتأكسد ل-أرجينين L-arginine إلى نترات/نيتريت عن طريق أكسيد النيتريك (NO ن) nitric oxide.

خلال الفشاء المخاطي للمعدة أو جدر الأمعاء بواسطة الانتشار وتوزع على الأنسجة المختلفة ولكنها لا تتركز فيها. والنترات لا تنفص إلى مركبات أخرى في الخلية ولكن تحول إلى نيتريت بفعل إختزال بكتيري في القناة الهضمية وتجويف الفم. والنترات تحول الهيموجلوبين إلى ميثيموجلوبين وهذا لا يستطيع حمل الأكسجين إلى الأنسجة. والإمتصاص سريع وأكثر من ٥٠% من الجرعة الفموية يمكن وجودها في تركيزات النترات في الإنسان في سوائل الجسم (السيرم واللعاب والبول) وتصل إلى القمة خلال ١-٣ ساعات بعد تناول الغذاء أو الماء. وحوالي ٦٠ - ٧٠% من النترات المأخوذة يفرز في البول وحوالي ١% فقط في البراز.

وكنيجة لإختزال بكتيري لنترات اللعاب في الفم والمرى فإن ٥% من النترات المأخوذة يتحول إلى نيتريت وحوالي ٢٥% من النترات الممتصة يفرز في اللعاب. وبجانب التعرض المباشر للنترات من الأغذية وماء الشرب فإن التخليق الداخلي للنترات يمكن أن يحدث في الإنسان وحيوانات التجارب. وإفراز النترات الداخلي في البول يقدر بمتوسط ١ مجم/كجم من وزن الجسم/يوم على المأخوذ الغذائي للنترات والنيتريت.

التفاعل مع المكونات الأخرى في الأغذية وفي جسم الإنسان

النترات والنيتريت خاصة النيتريت تساهم في نتروزه الأمينات والأميدات الموجودة في جسم الإنسان والأغذية وتنتج ن-مركبات نيتروزو N-nitroso compounds ومعظمها مسرطن

(الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم) وترجعسمية التترات للإختزال في الغلبة *in vivo* إلى نترات.

الهيئةمولوجولين: النترات يؤكد مباشرة حديدوز الهيموجلوبين (ح II) إلى حديدك (ح III) والذي لا يستطيع ربط الأكسجين. وعادة ١-٢٪ من هيموجلوبين الجسم يكون في شكل ميتهمولوجولين ولكن إذا زادت النسبة على ١٠٪ يمكن تحديد الآثار الأكلينيكية والوصول إلى نسبة ٣٠ - ٤٠٪ يؤدي إلى عدم كفاية الأكسجين للجسم *anoxia*. وقد حدث أنه في بعض البلاد التي تحتوي على مصادر مياه بها مستويات عالية من التترات تسببت في حالات ميتهمولوجولين في الأطفال نتج عنها موت. وتسم التترات والنترات بأنها مواد لم يثبت أنها مسرطنة.

• القوانين والمستويات في الغذاء والماء

القوانين والغذاء

النترات يتفاعل جداً في الغذاء بينما التترات غير متفاعلة. وفي الولايات المتحدة يسمح بـ ١٢٠ مجم/كجم نترات صوديوم، ١٤٨ مجم/كجم لملح البوتاسيوم في كل المنتجات المعالجة بما فيها الباكون مع ٥٥٠ مجم/كجم اسكوربات الصوديوم. وفي المملكة المتحدة نترات وفترات الصوديوم يجب ألا تزيد على ١٥٠ مجم/كجم ومن هذه يجب ألا يكون ٥٠ مجم/كجم نترات صوديوم.

ويقاس مدى تكون مركبات ن-نتروزو الداخلية بواسطة ن-نتروزو بولمين البولي وهو يتأثر بالأسلاف الغذائية وبالمنبطات وتختلف كميات النتروزو بولمين المتكونة من ٤ - ٢٤ ميكروجرام/ ٢٤ ساعة تبعاً للبلد.

تثبيت وحفز إنتاج مركبات النتروزو

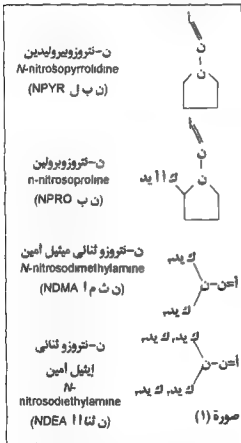
حمض الاسكوربيك والـ α -توكوفيرول تحول عوامل النتزة إلى منتجات غير ضارة *innocuous*. والمنبطات الأخرى التي تتنافس على الأمينات للنتزة تشمل الأحماض الأمينية والثيولات *thiols* ومضادات الأكسدة الفينولية وحمض الجاليك واليوربي والتكرتيت وإن كانت لا تتبادل الـ α -توكوفيرول ولا حمض الاسكوربيك. وتفاعل الأمينات مع ن، أ، يمكن إعتباره من المفاعلات التي لهاجم عند المراكز الموجبة (*reagents which react at positive centre*) *nucleophilic attack* بواسطة الأمين على

نتروجين النتروزيل في أن-ن، أ، $ON-NO_2$. وعدة من الأنواع المتصلة مثل أن-ك، أن-بر $ON-Cl$ أو أن-بر $ON-SCN$ أو أن-بر $ON-Br$ متفاعلة مع الأمينات وبالتالي كـ ن، أ، أو أيونات الهالوجينات تعمل كحواجز عندما تكون موجودة في نظام التفاعل نظراً لتكون هذه المركبات المنتزة. والثيوسانات والتكلوريد توجد في بعض السوائل الفسيولوجية مثل اللعاب والعصير المعوي.

الأهمية السمية المحتملة

التترات كما هي *perse* ليست سامة في المستويات الموجودة في الغذاء عادة والسام فيها هو النترات

وأما جـ، فنترزة معظم الأمينات الثانوية هو ما بين ٢.٥ - ٣.٥ ولأن معظم الأغذية هي أقل حموضة من جـ ٢.٥ - ٣.٥ فإن كثيراً من الأغذية حامضية بدرجة كافية للسماح بالنترزة. وقيم جـ ٢.٥ - ٣.٥ قريب بدرجة كافية لحموضة معدة الإنسان ليسمح بتكون النتروزامين إذا كانت الأمينات وعوامل النترزة موجودة.



مثبطات النترزة nitrosation inhibitors

تتأثر النترزة بواسطة مدى متسع من الحواجز والمثبطات كحمض الاسكوربيك والتوكوفيرول وثنائي أكسيد الكبريت فتتبط تكون النتروزامين

القوانين ومياه الشرب

يسمح بـ ٤٥ - ٥٠ مجم نترات/التر أو ١٠٠ مجم ن-نترات/تر وفي اليابان ١٠ مجم/تر. ويسمح بالماخوذ المقبول اليومي للنترات والنتريت (معبراً عنها بـ NO_3^- ، NO_2^-) بمقدار ٢٢٠ مجم ٨٠ مجم بالتتابع لشخص وزنه ٦٠ كجم وهذه المستويات لا تنطبق على الأطفال ٦ أشهر والذين هم عرضة أكثر لتكون الميثيموجلوبين.

(Macrae)

توازن النتروجين nitrogen balance

أنظر: بروتين

نتروزامين nitrosamine

نتروزامين

يتكون ن-نتروزامين *N-nitrosamines* بتفاعل كيميائي بين عامل نترزة *nitrosating agent* وأمين ثانوي أو ثالثي. والأمينات الأولية تتفاعل مع عوامل النترزة لتكون مشتقات ن-نتروزو غير ثابتة وتتكسر إلى أوليفينات *olifins* وكحولات. وتركيب عدة نتروزامينات يظهر في الصورة (١).

واكسيدات النتروجين (ن أ) حيث النتروجين في حالة الأكسدة +٢ أو +٤ تعمل كمعامل نترزة خاصة أندريد النتروز ن، أ. وهذا يتكون بسهولة من النتريت في محاليل مائية حمضية المعادلة (١)



ن ب ن + ن، أ ← ن-ن-ن + ن ب ن، أ + ن ب ن، أ (٢)
ومعدل النترزة يتوقف على رقم جـ ويحكم عليه تركيزات الأمين والنتريت



السرطنة carcinogenicity

أكثر من ٣٠٠ مركب من ن-نيتروزو بما فيها النيتروزامينات ثبت أنها مسرطنة والمعرض ٤٠ نوعاً من الحيوانات ومنها الرئيسات العالية higher primates معرضة لهذا النوع من السرطان.

التكون والوجود formation & occurrence
التكون الخارجي exogenous formation
الجدول (١) يعطى النيتروزامينات الطيارة التى توجد فى الأغذية.

فحمض الاسكوربيك يختزل أندريد النيتروز إلى أكسيد نيتريك:

حمض الاسكوربيك + ن.أ.م. —→

حمض ديهيدرواسكوربيك + ٢ ن.أ. + يديا (٤)

ولكن تحت ظروف مؤكسدة فأكسيد النيتريك يعود ليتحول إلى أندريد النيتروز.

والتوكوفيرولات تثبط أيضاً النتزة وكلا حمض الاسكوربيك والتوكوفيرولات تضاف إلى اللحوم المعالجة ويضاف كب.أ. فى معاملة نيشة الشعر لتثبيط النتزة.

جدول (١): النيتروزامينات الطيارة التى توجد فى الأغذية عموماً.

الغذاء	النيتروزامين	المدى (ميكروجرام/كجم)	الوجود
البacon المحمر	ن.ث.أ.م.أ.، ن.ب.ل	١ - ١٠٠	ثابت
لحوم معالجة	ن.ث.أ.م.أ.، ن.ب.ل، ن.ب.ب	لا يقدر - ٥٠	متقطع
البيرة	ن.ث.أ.م.أ.	لا يقدر - ٥	ثابت
الجبن	ن.ث.أ.م.أ.	لا يقدر - ٥	متقطع
سمك مطبوخ	ن.ث.أ.م.أ.، ن.ث.أ.أ.أ.	لا يقدر - ٥٠	متقطع
سمك مملح مجفف	ن.ث.أ.م.أ.، ن.ث.أ.أ.أ.	لا يقدر - ١٠٠٠	ثابت
لبن فرز جاف	ن.ث.أ.م.أ.	لا يقدر - ١	ثابت فى المنتجات المجففة بالناثر المباشرة

ن.ث.أ.م.أ.: ن-نيتروزو ثنائي ميثيل أمين؛ ن.ث.أ.أ.أ.: ن-نيتروزو ثنائي إيثيل أمين؛ ن.ب.ل.: ن-نيتروزو بيروليدين؛

ن.ب.ب.: ن-نيتروزو بيبيريدين N-nitrosopiperidine

اللحوم المعالجة cured meats تضاف النترات والتترت لهذه اللحوم وتختزل النترات إلى نيتريت بواسطة أنزيم ردكتاز النترات الذى يوجد فى عدد من البكتيريا. ولتحول النيتريت إلى عوامل

تكون الأمينات فى الأغذية كيميائياً ونشاط الكائنات الدقيقة وتوجد النيتروزامينات فى الأغذية الآتية:

تتوزع وهذه تتفاعل مع الأغذية أثناء معالجة اللحم والتجفيف والتبخير لتكوين نتروزامينات. وتضاف النترات والنتريت منذ سنوات لمنع تكون زعاف الـ *Clostridium botulinum* فالتتريت مع ص كل يشبط هذا التكون. ويتفاعل النتريت مع صبغات اللحم لإعطاء اللون الوردي المرغوب ويمنع تكون نكهات غير مرغوبة. ويحتوى الباكون المحمر على ١-٢٠ ميكروجرام/كجم من ن.ب.ل، ١-١٠ ميكروجرام من ن.ث.م.أ. والباكون المطبوخ فى قرن الموجات القصيرة يحتوى على كميات أقل من النتروزامينات.

الأغذية المجففة والمكونات & dried foods ingredients أثناء عملية التناثر المباشرة يسخن الهواء المستخدم أولاً بإمرار الهواء على اللهب فينتج أن نواتج الاحتراق بما فيها أكسيدات النتروجين تدخل فى الهواء الساخن المستخدم لتجفيف الغذاء وأكسيدات النتروجين وهى تشمل عوامل نتروزة مثل أندريد النتروز يمكنها أن تتفاعل بعد ذلك مع الغذاء الذى يجفف لإعطاء نتروزامينات. وفى البيرة، نيشة الشعير المجففة بالنار المباشرة هى مصدر لن.ث.م.أ. ويحتوى اللبن المجفف بالنار المباشرة على أقل من ١ ميكروجرام/كجم من ن.ث.م.أ. وفى السمك يوجد أسلاف الن.ث.م.أ. مثل ثنائى ميثيل أمين وثلاثى ميثيل أمين مما يفرض المستهلك لوجود نسب مرتفعة من ن.ث.م.أ. خاصة إذا استخدم ماء البحر الذى يحتوى على كميات من النترات الذى يختزل إلى نتريت ثم تتكون عوامل النتروزة.

الهجرة من الأسطح المتصلة بالأغذية: منتجات المطاط مثل المصاصات baby nursing nipples تحتوى النتروزامينات فإذا خزن مع اللبن تنقل النتروزامينات إلى اللبن. كما أنه يستقل من حاويات المطاط إلى اللحوم المعالجة أثناء عملية التدخين وكذلك من ورق التغليف المعامل بالشحم والورق المقوى إلى الأغذية.

النتروزامينات غير الطيارة فى الأغذية: يوجد ن.ب فى نيشة الشعير المجففة بالنار المباشرة وفى اللحوم المعالجة. كما توجد مواد نتروزينية أخرى مثل حمض ن-نتروزونيازولين-٤-كربوكسيليك *N-nitrosothiazolidine-4-carboxylic acid* وكذلك ن-نتروزوساركوسين *N-nitrososarcosine*.

إنقاص تكون النتروزامينات: نظراً للحاجة إلى التتريت لمنع تكون زعاف *C. botulinum* فقد تم الإبقاء عليها ولكن النسب المسموح بها قللت. كما يستخدم حمض الاسكوربيك والتوكوفيرول كما يمكن استخدام الكائنات الدقيقة المنتجة لحمض اللاكتيك وسوربات البوتاسيوم وهيبوفوسفيت الصوديوم واسترات الفلومارات والإشعاع المؤين. كما حول تجفيف نيشة الشعير إلى نار غير مباشرة فصار نسب ن.ث.م.أ. NDMA ٠.٠٢ ميكروجرام/لتر بدلاً من ١-٢ ميكروجرام/لتر وكذلك المطاط ومصاصات الأطفال قلت فيها نسبة النتروزامين.

التكوين الداخلي endogenous formation

يجرى تقدير النترزة الداخلية في الإنسان وحيوانات التجارب بمقياس ن.ب NPRO بعد إدخال البرولين والنترات من الدم. ويثبت تكوين النترزواامين بواسطة حمض الاسكوربيك. وتتكون النترزة في المعدة من التفاعل مابين الأئينات وعوامل النترزة الآتية من الغذاء. كما يتحول الأرجنين إلى أكسيد نترك الذي يؤثر على النترزة.

التعرض للنترزواامين من الأغذية

يقدر التعرض للنترزواامين للبخار volatile بـ ٠,١ - ١,٠ ميكروجرام/شخص وفي الولايات المتحدة التدخين يؤدي إلى التعرض إلى ١٧ ميكروجرام/شخص/يوم.

دور النترزواامين وغيره من مركبات ن-نترزواامين في سرطان الإنسان

هذه المواد تستطيع أن تؤدي إلى السرطان وخاصة في المدخنين ولمستخدعي الطباقي في المصنع والشم.

نشأ

نشأ	malt
أنواع التتبشة	
نوعان من التتبشة ينتجا تجارياً تتبشة البيرة brewers (الجدول ١) وتتبشة التقطير distillers. وتتبشة البيرة تصنع من حبوب ثقيلة سميكة وبها كتلة نشا فتوة friable وهي تقع وتثبت على محتويات رطوبة تتراوح ما بين ٤٣ إلى ٤٦٪. ودرجات	

الحرارة المستخدمة في تجفيف النشا تتراوح ما بين ٧١ - ٨٢°م وهذه تجفف إلى ٤٪ رطوبة. ودرجة الحرارة العالية النهائية تنقص النشاط الإنزيمي للتتبشة وتقمق التتبشة والمستخلص wort منها وتزيد من تكهة التتبشة وعيبرها. أما تتبشة المقطر أو التتبشة عالية الدياستيز فتصنع من شعير حبوبه صغيرة مرتفع في البروتين والإنزيمات. وينقع الشعير وينتش على نسبة رطوبة عالية ٤٥ - ٤٩٪ ويجفف على درجات حرارة أقل ٤٩ - ٦٠°م إلى نسب رطوبة مرتفعة ٥ - ٧٪ من نوع تتبشة البيرة.

وبجانب هذين النوعين يوجد نشا متخصصة (مجففة عالية ودكسترين وكارامل وأسود) تنتج لحبوب الإفطار وملونات السكر والبيرة الغامقة وبدائل القهوة. والحبوب المنتشة تستخدم في المشروبات المنتشة وأغذية الأطفال وكضافات في عمل الخبز وأغذية الإفطار والحلوى والأشربة الدوائية ويستخدم في غير الأغذية في العلف والنسيج.

ومستخلصات التتبشة أو أشربة التتبشة لزجة، مركزات مالحة للتتبشة المجففة. فتسحق التتبشة وتطحن بخشونة وتخلط مع الماء حيث يتحول جزء من النشا إلى سكريات تتخمر ومواد أخرى تذوب جزئياً والهريس ينقل إلى مستخلصات أو مرشحات الهريس lauter tun. وفي إنتاج شراب التتبشة يضاف كسر الدرة corn grits ومرشح الهريس له لفاع كاذب به غروم للسماح بالترويض ومعد للتقليب. وفي المستخلص تقوم الإنزيمات الأميلوليتية بتذويب النشا إلى ديكستريانات ومالتوز. وتحول الإنزيمات

البروتوليتية البروتينات إلى بيتيدات وأحماض أمينية. والمستخلص المرشح ينقل إلى حبل عمل البيرة brew و/أو مبعثرات ومتبقى الحبوب في مرشح الهريس يباع كعلف حيواني على البروتين.

جدول (١): تكوين الشعير والتيشة.

التيشة		الشعير	المادة المقاسة
عالية الدياستاتية	البيرة		
٢٩ - ٣٢	٢٩ - ٣٢	٣٦ - ٣٢	وزن الحبة (مجم)
٥٥ - ٥٥	٥٥ - ٥٥	٦٠ - ٥٥	نشا (%)
١٠,٠ - ٨,٠	١٠,٠ - ٠,٨	١,٠ - ٠,٥	سكريات (%)
٢,٣ - ١,٦	٢,٣ - ١,٦	٢,٣ - ١,٦	تروجين كلى (%)
٥٠ - ٤٠	٤٥ - ٣٥	١٢ - ١٠	تروجين ذائب (%) (من الكلى)
٢٥٠ - ١٥٠	١٥٠ - ١٠٠	٦٠ - ٥٠	قوة دياستيتية (١)
٦٥ - ٥٥	٤٥ - ٣٥	أكثر	α-اميلاز (٢)
٢٥ - ٢٠	٢٠ - ١٥	أكثر	نشاط بروتوليتي (وحدات إعتباطية)

(١) مقياس لإنتاج السكر من النشا. (٢) مقياس لنشاط تسيل ودكرته النشا.

ومستخلصات التيشة words ولها نشاطات إنزيمية مختلفة ولون ونكهة تنتج بواسطة التبخير تحت الفراغ إلى حوالي ٨٠٪ مواد صلبة والمستخلصات الجافة أو الأشربة تنتج بواسطة التجفيف بالرداذ. والتناش الدياستاتية الجافة تنتج بخلط دقيق الشعير المنتش مع الدكستروز في نسب مختلفة لإنتاج نشاط إنزيمي نهائي من مستويات ٢٠ - ٦٠^٥ لتسنر. والتجفيف بالرداذ يبطئ إنزيمات التيشة ولا يمكن استخدامه لإنتاج منتجات تيشة دياستاتية جافة. والتناش الخاصة مثل تيشة الدكسترين وتيشة الكارامل والتيشة السوداء تنتج بالتسخين حتى يتجلتن النشا ويتحول جزئياً إلى دكسترنات مع عدم زيادة تكون اللون والنكهة. وهذه

التناش تستخدم في أغذية مختلفة وليس لها نشاط إنزيمي. ومستخلصات التيشة من الشعير فقط تحتوي ٧٨ - ٨٠٪ مواد صلبة على أساس الوزن الجاف: ٥٣ - ٦٣٪ سكريات مختزلة (كمالتوز)، ٤,٥ - ٥,٦٪ بروتين (ن ١,٢٥ ×) ولبما عدد نوع ٦٠^٥ لتسنر ليس لها نشاط إنزيمي. وشراب التيشة السائل (من تيشة الشعير وغيره من الحبوب وعادة الدرة) تحتوى ٧٨ - ٨٠٪ مواد صلبة، ٦٠ - ٧٢٪ سكريات مختزلة (كمالتوز) و ١,٨ - ٢,٥٪ بروتين وتختلف في النشاط الإنزيمي. والتناش ذات النشاط الإنزيمى (الدياستاتية) تستخدم في الخبز والسكويت والسكويت المالح وأغذية الأطفال كمضافات لدقيق القمح أو

التيتبة malt sprouts

الناتج الثانوي الرئيسي لعملية النش يسمى منبتات التيتبة malt sprouts ويحصل على 2-5% منه في تنظيف التيتبة. وهي تفصل عن التيتبة المعاملة في الفرن بإمرار التيتبة خلال عجل يعاد تدويره لمصفاة سلك. والمنبتات sprouts تشمل جذيرات أساساً 5-8 مم في الطول، 2-4 مم في السمك ولها لون أصفر-بنّي ومذاق مر بسيط. وكميات كبيرة من الجذيرات تعتبر فقد إقتصادي. وعلى ذلك فيجب الحصول على نتائش محصورة مثلى مع كمية صغيرة من منبتات التيتبة malt sprouts. ويختلف تكوين التيتبة مع المصدر وطول عملية النش وطريقة التحضير والتخزين وهي تحتوى على 2-24% مركات نتروجينية، 1-2% دهن، 6-11% ألياف، 1-7% رماد، 2-42% مستخلص خالي النتروجين وتستخدم أساساً في تكوين العلف.

خواص التيتبة ومواصفاتها

malt properties & specifications

معالم جودة التيتبة تشمل:

الطرف المدبب من الورقة $acrospre\ length$ وهو دليل على مستوى وتجانس التحوير. القوة الدياستاتية α -أميلاز - كدلائل على النشاط الأميلوليتي والمقدرة على تكسير المواد المضافة في عملية تخمير البيرة brewing. دليل كولباخ $Kolbach\ index$ والنتروجين الذائب والأحماض الأمينية الحرة كدلائل على تحوير النتروجين.

كمؤشرات للنشا. والتناش غير ذات النشاط الإنزيمي (غير دياستاتية) تستخدم في الخبسر الفاسق والبسكويت والبسكويت المالح والكيك والأشياء المخبوزة الحلوة، والأغطية السكرية اللامعة والمائات والفوقيات والبيرة الفامقة والحلوى واللبن المنشى والجيلاتي.

وفي معظم مصانع البيرة التي تخصص في البيرة الفامقة فإن نسب معينة من نخرة grist تصنع من نتائش ملونة أو شعير محمص. والتناش الملونة يسمح لها بأن تطبخ بالتغلي البطيء stew أي أنها تستمر في التحول على الفرن بعد إنهاء نشاط البنين. وهذا الفرق يتوصل إليه بتسخين الحبة بينما الرطوبة المحيطة تكون عالية. وكل السويداء يتحول في النهاية إلى كتلة سكرية حيث ترفع درجة الحرارة مرة أخرى. وظروف التجفيف هذه تصلح لإنتاج الميلانويدينات والتي تعطى هذه التناش لونها وتكهتها الخاصة.

والشعير المحمص يستخدم كثيراً كمادة ملونة في تصنيع بعض البيرة عالية التحول stout وهذا الناتج يحضر بالتسخين الجاف (التحميص عند 200-300°م) للشعير والقشور husks تحترق وتلتحم بطبقة الأكيرون والقصرة/غلاف البذرة testa، ويحدث للسويداء تحول بيروليتى (على درجة حرارة عالية) والنشا يعانى من حلمأة جزئية ويحدث تشابك cross-linking داخل الحبيبة granule ينتج عنه تكون روابط جلو كوسيدية. وفي نفس الوقت شبكة النشا/جدار الخلية/البروتين تتحول إلى كتلة متجانسة ذائبة في الماء.

اللزوجة viscosity (على $^{\circ}\text{C} 70$ م أو بطريقة البيرة الأوزية) الهيميسيلولوزات الغير ذائبة في الماء والصمغ الذائبة في الماء كدلائل لتكسير β -جلوكاناسات بواسطة β -جلوكاناسات الداخلية endo- β -glucanases إلى ديكسترات.

وهذه الدلائل يعتبرها البعض ذات قيمة محدودة ويجب إحلال محلها أو الإضافة إليها تقديرات لـ: ١- صف الشعير حيث يتحدد مستويات α -أميلاز في التبنشة وتحويل البروتين ومحتوى الهـ β -جلوكان وعوامل التكسير وعوامل تجلت النشا. ٢- طاقة الإنبات وحيويته. ٣- التكوين وأساساً الرطوبة والبروتين. ٤- دلائل التحوير وتوحيدها بما في ذلك التقديرات اللونية لـ β -جلوكاناسات في الحبوب المختلفة، والبروتينات القابلة للذوبان كدليل للهوردين hordein غير المكسر، وعلامات قابلية التخمر والتعرض للفرن (كلمة للإنزيم أو اللون أو أي عامل حساس للحرارة). وقسم الشعير المنتش الموصى بها توجد في الجدول (٢) والشعير المنتش المقبول هو الذي يمكن أن يصنع إلى منتج يقبل تجارياً بواسطة صانع البيرة أو المقطر أو منتج الغذاء بطريقة ذات كفاءة بالنسبة للمعاملة والتكاليف.

والآتي معالم جودة لتنش الشعير في المملكة المتحدة: نقاوة صنف عالية ($> 95\%$)، حيوية ترازوليم tetrazolium عالية ($> 95\%$) (تقدير سريع للحيوية الكامنة) لكل من الجنين والأبيرون، مقدرة إنبات عالية ($> 95\%$)، حساسية للماء متوسطة إلى منخفضة (إمكان أن الهنة تنمو في زيادة من الماء كما في التغم، سكون dormancy قصير

المدة، طاقة إنبات عالية ($> 95\%$) بعد السكون، نمو جنيني شديد، أقل ضرر للشرة والجنين والسويداء، مستويات منخفضة ($> 5\%$) من الحبوب سابقة الإنبات والمشقولة: تقريباً لا يوجد حبوب (خضراء) محصورة قبل النضج، محتوى رطوبي ١١ - ١٢٪ للتخزين طويل المدى و ١٥ - ١٦٪ للتخزين قصير المدى (العينات التي بها نسبة رطوبة أعلا من ١٦٪ يجب تجفيفها مباشرة تحت ظروف خفيفة يوصى بها للتش قطع)، عدد محدود من الحبوب الطويلة (٢،٢م) والرقيقة، تركيب السويداء فتوت مع معدل ترسيب عالي وطاقة طحين منخفضة، ولزوجة β -جلوكان يستخرج بكمض منخض، قدرة إنزيمات مثلى إلى عالية، محتوى بروتيني متوسط إلى منخفض، نظيفة ولها رائحة طازجة وخالية من المادة الغريبة.

كيمياء التنش chemistry of malting

التنش عملية بيولوجية فيها يجري إنبات الحبوب في بيئة مضبوطة. وأهم تقنيات الإنبات هو تكوين الإنزيمات المحللة وتكسير تركيب الحبة وعند وصول العمليتين للمرحلة المرغوبة يوقف الإنبات بواسطة التجفيف في الفرن.

والحبة تتكون من جزئين أساسين جنين صغير الذي يعطى النبات الحديد وسويداء كبيرة تعمل كنسيج مخزن. وحسب الوالي ٩٠٪ من السويداء، السويداء النشوية، يتكون من خلايا غير حيوية كبيرة لها جدر رقيقة نسبياً ومملوءة بصبغات نشا معالجة بروتينات التخزين مدفوسة فيها. والسويداء النشوية معالجة بطبقة البورون حبة وهي تتكون من خلايا

صغيرة ذات جدر سمكية والجنين والسويداء محاطة بقشور husks. وعندما تنضج الحبة يحدث سكون ثم يختفى تدريجياً. والسكون يمنع الإنبات لمدة معينة بعد الحصاد وربما كان سبب السكون هو لتحديد الأكسجين بواسطة الفلاف الثمري الخارجي ومجموعة من الهرمونات النباتية المتصلة تركيبياً في الحُرَّة scutellum (وهي طبقة ملاصقة للجنين) ونقلها إلى طبقة الأليوبورون تعمل على تكوين إنزيمات محلِّمة في الحبة التي تنبت.

جدول (٢): القيم الموصى بها لتنشئ الشعير المقبول.

الشعير ذو الصفين	الشعير ذو الستة صفوف	الملل
عوامل الشعير		
إهليلجية ونسبة المحور ٢٠-٢٠.٥ : ١		
٦٠٪ حد أدنى (لايوجد حد أقصى)	لايوجد حد أقصى	شكل الحبة
٨٥٪ حد أدنى	٧٠٪ حد أدنى	حجم الحبة
٢٪ >	٣٪ >	على مصفاة ٢,٧٨ مم
		على مصفاة ٢,٣٨ مم
		خلال مصفاة ١,٩٨ مم
الإنبات		
موحد، إنبات سريع على الأقل ٦٦٪ مهم. الشعير يجب أن ينضج بسرعة ويكسر السكون بسرعة.		
يجب أن تكون رطبة وبراقة وتلتصق بشدة بالحبة أثناء الحصاد والتنظيف والتنش.		
١١,٥ - ١٣,٥	١٢,٥ - ١٤,٥	خواص القشرة husk
بروتين		
حساسية الماء		
١٠٪ >	١٠٪ >	مزالة القشرة ومكسرة
عوامل التنتيشة		
١١,٥ - ١٣,٥	١٢,٥ - ١٣,٥	البروتين الكلى
٥,٠٪ على الأقل	٥,٢٪ على الأقل	البروتين الذائب
٤٠ - ٤٤٪	٤٠ - ٤٤٪	نسبة البروتين الذائب/الكلى
المستخلص (مطحون دقيقاً)		
fine grind		
اختلاف د ن غ (١)		
القوة الديستاتية		
α-أميلاز		
لزوجة مستخلص التنتيشة		
عكارة مستخلص التنتيشة		

(١) مستخلص طحن دقيق ناعم - عشن.

وهو يصلح لإنتاج تالش كل من صانع البيرة والمقطر واللوحات المنتجة للإنزيمات العالية تختار للإستخدام فيما بعد. والشعير ذو الصفيين وله حجم متوسط (حوالي ٤٠مجم) وموحد وغض مع قشرة رفيعة (١٠٪ مقارنة بـ ١٢٪ في الشعير ذي الستة صفوف). وهو يحتوي على ٦٠٪ نشا ، ١٠٪ بروتين ويستخدم في إنتاج نشيطة البيرة وله نشاط إنزيمي متوسط.

الإنتاج production

يشمل التنش malting اللبل المضبوط (بالتنقع) ولبات البذور تحت ظروف تؤدي إلى إنتاج تسميرات مرغوبة فيزيقية وكيمائية ترتبط بعملية الإنبات مع الإحتفاظ بالقدرة نظراً للإنبات والتنفس إلى أقل حد. والتنش يؤدي إلى ظهور الإنزيمات الأميلوليتية والبروتوليتية والستوليتية. والحببة المنتشة تجفف لوقف النمو والنشاط الإنزيمي وتكون منتجاً يمكن تخزينه له لون ونكهة مرغوبة. والتجفيف يتبعه إزالة منبشات sprouts التنيشة (الصورة ١).

وينظف الشعير لإزالة بذور الحشائش والحبوب المكسرة الصالحة/القش chaff والمواد الأخرى الغريبة بالنخل والتعويم في الهواء وهذه تباع كطاف والحبوب الفضة تفصل تيماً للحجم وتخزن وحدها. والشعير التنظيف ينقع في ٢٥ - ٤٥ ٪ رطوبة بالنمر في تكات إسطوانية يمكنها أن تحتوي من ٦ - ٤٤ طن من الحبوب. ويقام التكتات المغروطة ذات الـ ٤٥ ° تجهز عادة بهواء مضغوط

والشعير يحتل موقعاً فريداً في التنش وصناعة البيرة وهو أنه أثناء التنش ينتج الشعير كثيراً من الإنزيمات المحللة بما فيها كميات كبيرة من α ، β -أميلازات وهما يعملان على التكسير السريع والتكامل للنشا عن التناش من معظم الحبوب الأخرى. وهذا التكسر للنشا يصحبه تكسر في المكونات الأخرى للحببة (أساساً البروتينات والسكريات العديدة غير النشا) وينتج عنه نشيطة محورة مثالية.

وتوجد القشور في الشعير المقشور وتتصلب به بشدة وتبقى متصلة بعد التذرية. والقشور تحمي الحب من الضرر الميكانيكى أثناء التنش التجاري وتقوى قوام الشعير المقشور وتساهم في إحداث إنبات موحد للحبوب. كما أن القشور تعمل كمساعد في الترشيح في فصل مكونات المستخلص أثناء الهرس وتساهم في نكهة النيشة وفي جعل البيرة ذات طعم قابض. ويفضل الشعير الذي له حساسية ماء محدودة (أثناء النقع) ويكون قد قلب على السكون الأولى.

والنوعان الأساسيان في الشعير المغطى هما ذو الصفيين وذو الستة صفوف. والأخير مقاوم لدرجات الحرارة. ومحور الشعير له عقد في طولها تتبادل من جانب إلى آخر وفي نوع ذي الستة صفوف من الشعير يتكون ثلاث حبوب على كل عقدة واحدة مركزية واثنتان جانبيتان وفي الشعير ذي الصفيين الحبوب الجانبية الإثنان تكونان عقيمتان ولقط الحبة المركزية تنطوّر.

والشعير ذو الستة صفوف حباته صغيرة (٣١مجم) ومتوسط الإرتفاع في البروتين (١٢٪)، وهو لائق في الإنبات وينتج نشاطاً إنزيمياً عالياً أثناء التنش

خلال النقع. ٣- التصفية والرش بالماء مع التهوية كل حين وآخر أثناء النقع. ويتوقف على الرطوبة النهائية وطريقة النقع وحجم الحبة وقوامها ودرجة حرارة النقع فإن كل عملية النقع تأخذ من ٢٠ - ٥٠ ساعة.

٥٠ ساعة.



١٢ ساعة لمدة ٦-٤ أيام تسهيل المحافظة على درجة حرارة موحدة ويمنع الجذيرات من التسليح matting ويضبط محتوى الرطوبة بالرش عند ٤٢-٤٨٪. وعند نهاية عملية الإنبات فإن غمد البرعم الأولى (coleoptile) يجب أن يكون قد وصل إلى ٢٥-١٠٠٪ من طول الجبة وعند هذه النقطة فإن النيشة "الخضراء" تخفف

أن ينتج عنها تحويل بروتيني زائد وزيادة كبيرة في المركبات التروحينية الذاتية ونيتشة زائدة اللون أثناء الوضع في الفرن. وأمثل تحويل وكذلك إتقاص نمو الجديرات وفقد النش يمكن أن يحصل عليه بالإستخدام المتزوج لحمض الجبريليك وبرومات البوتاسيوم (كل في أجزاء من المليون) مع تغير في الوقت المناسب ودرجة الحرارة والرطوبة واختيار صنف الشعير.

ويمكن إستخدام طرق فيزيقية: ففى طريقة الاحتكاك إزالة كمية صغيرة من القشرة عند النهاية البعيدة من الحبة يسمح بإختراق أحسن للرطوبة والمضافات مما يؤدي إلى إنبات أكثر سرعة وكذلك تحويل وزيادة الإنتاج. وفى طريقة عملية عصر النيتشة فإن الشعير المتقوع فى ٣٥ - ٣٧ رطوبة يعمر خلال طاحونة إسطوانات إلى مضط الحبوب بطريقة بحيث أن السويداء يحدث لها إزعاج بسيط ويسهل هجرة الإنزيمات. ويقل نمو الجنين وفقد النيتشة.

وقد يحرق الكبريت لإنتاج كبر ، أو أن كسأ، قد يضاف إلى الهواء المسخن أثناء المراحل الأولى فى الفرن. والكبرية تنتج نيتشة خفيفة اللون وتزيد من تركيز مركبات التروحين الدالبة وتثبط إلى حد كبير تكون النتروزامين غير المرغوب أثناء المعاملة فى الفرن بواسطة التسخين المباشر بأنظمة الغاز أو الزيت.

كيمياء التفتى *chemistry of malting*

تجاع النش يتوقف على الحصول على توازن أمثل للأكسجين والماء فى الجنين بحيث أن

وتدخل الفرن. ومعظم الأفران لها أرضية واحدة أو إثنين وفى الأخيرة فإن التجفيف الأعلى يحدث على الأرضية العليا ويكمل على السفلى والمعاملة فى الفرن kilning تحتاج ١٨ - ٢٠ ساعة، ٤٤ ساعة فى الدور الواحد أو الإثنين بالتتابع. وفى الفرن ذى الأرضيتين فإن النيتشة الخضراء تدخل فى الأرضية المرتفعة ويمرر فيها هواء على ٤٠ - ٦٠ م لتقليل رطوبة النيتشة إلى حوالى ٢٠٪. ثم تنزل النيتشة إلى الدور الأسفل حيث ترفع درجة حرارة الهواء تدريجياً من ٦٠ إلى ٨٥ م. ونيتشة البيرة brewers عادة تجفف إلى ٤ - ٥ رطوبة ونيتشة المقطر distiller's إلى ٦ رطوبة على درجة حرارة أقل قليلاً للمحافظة على أقصى نشاط دياستاتي diastatic. والمرحلة الأولى فى الفرن تخدم لإزالة معظم الرطوبة بدون هدم النشاط الإنزيمى. وأثناء المرحلة الثانية فإن درجات حرارة الفرن الأعلى "تصالح" النيتشة وتحسن تكون الميلانويدينات melanoidins وهذه أكبر مساهم فى نكهة النيتشة وعيبرها. والنيتشة بعد الفرن يسمح لها بالبرودة وتزال الجديرات. والنيتشة المنظفة تغزن تحت ظروف تجميها من إلتقاط رطوبة وتباع الجديرات كمثبتات sprouts نيتشة كلف حيوان. وتغزن نيتشة البيرة عادة لمدة ٣٠ يوماً قبل الشعن، أساساً للحصول على توازن الرطوبة.

وأثناء النش يتكون هرمون حمض الجبريليك gibberellic acid، وحمض الجبريليك من مصادر خارجية التى يعامل بها الشعير يمكن أن يحسن تخليق عدة إنزيمات محملنة وينتقى من زمن النش. وإن كانت إضافة حمض الجبريليك يمكن

الإنبات تقدم بسرعة. وتحويل السويداء بعد ذلك يرتبط بتخليق الإنزيمات المحللة الذي يتوسط فيه الجبرلين. وطريقة تحويل الإنزيمات أثناء النقع والإنبات والمعاملة في الفرن للشعير حرجة لإنتاج الذرة. والمصطلح "تحويل" يصف مجموع التغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث أثناء التنشئ وأمثل تحويل هو ما ينتج أقصى مواد صلبة يمكن إستغلالها مع تقليل الفقد إلى أقل حد ممكن في وزن منتجات التنشئة والتكسر الزائد للمكونات ذات الوزن الجزيئي العالي.

ونشا الشعير المادى يتكون من نوعين من بوليمرات الجلوكوز: أميلوز (حوالى ٢٥٪ من النشا) وأميلوبكتين (حوالى ٧٥٪). والأميلوز بوليمر طولى لوحداث للجلوكوز تتصل بـ α -٤ و α -٦ جلوكوسيدية بينما الأميلوبكتين له بعض α -١ و α -٦ بجانب α -٤ روابط جلوكوسيدية. والـ α -أميلاز الأكثر مقاومة للحرارة والمُسلِل له فعل داخلى endo يعطى ديكستريانات، بينما الأكثر حساسية للحرارة الـ β -أميلاز المُسكر saccharifying له فعل خارجى exo يعطى مالتوزا الذى يتحول إلى سكريات متخمرة. ولا يمكن أن يوجد α -أميلاز فى حبة الشعير غير المنبتة. وأثناء الإنبات فهناك تخليق من جديد de novo سريع لـ α -أميلاز تبتدئه الجبرلينيلات بينما يكون الـ β -أميلاز قد تم تخليقه فى السويداء النشوية أثناء تقدم الحبة وهو يوجد فى الحبة غير الناضجة أساساً كمقد غير ذائب مع البروتينات. وأثناء الإنبات فإن β -أميلاز الساكن والمربط يتحور.

وحوالى ٩٠٪ من النشا يوجد فى السويداء القشرية على هيئة حبيبات كبيرة (١٣ - ٢٠ ميكرومتر فى القطر) والباقى على هيئة حبيبات صغيرة (حوالى ٢ ميكرومتر فى القطر). وتكسر الحبيبات الصغيرة أثناء الإنبات يرجع إلى تآكل سطحى surface erosion. وتكسر الحبيبات الكبيرة يتبدىء فى مناطق محصورة حيث تتكون قنوات نحو مركز الحبيبة ويتكسر المركز والحبيبات التى يتم تكسيها تماماً قد تظهر تحت المجهر سائمة فيما عدا فتحات صغيرة على السطح. وأثناء الإنبات فهناك نقص فى النشا بمقدار حوالى ١٢٪ ونصف هذه الكمية يتم تحويله إلى سكريات والنصف الآخر فقد فى التنفس. ومحتوى السكر (فركتوز وسكروز وجلوكوز) يزيد بمقدار ٦٪. بينما المالتوز والديكسترين عادة غير موجودين. وكلما زاد محتوى البروتين فى الشعير كلما قل محتوى النشا ويصبح المستخلص الممكن أقل بجانب أن زيادة كثافة البروتينات حول حبيبات النشا يجعل فعل الإنزيمات أكثر صعوبة. وكذلك إطلاق مواد التفاعل المتداخلة وتكون النتيجة تحويل فيزيكى أقل كفاءة. وحلماة البروتينات تشمل الفعل المرتبط لخمسة ببتيدازات نهائية (بروتينازات) وخمسة كاربوكسى ببتيدازات وأربعة ببتيدازات متعادلة وأثنين لثائى الببتيدازات. وهناك زيادة كبيرة فى البروتينات الدائبة ونفس فى بروتينات التخزين (برولامين، هورديين والجلوتيلين) وحوالى ٤٠٪ من البروتينات يتم ذوبانها. وعندما تقارن قطاعات فى حبة الشعير غير المعاملة مع التنشئة المعاملة فى الفرن فإن حبة الشعير غير المعاملة يكون بها شبكة بروتين حيث

حبيبات النشا مدفونة سليمة بينما في التنيشة المعاملة في الفرن فإن شبكة البروتين تكون قد إندثرت أساساً وتكون متجمعة coagulated جزئياً على سطح حبيبات النشا وهذه تكون قد كسرت كثيراً.

وتكسير جذران خلايا السويداء يشمل فعل كربوكسي بيتيداز β -جلوكان (سوليوبيلاز)، ويطلق β -جلوكان من البروتين المرتبط به ثم يحلمسيء β -جلوكان إلى منتجات أقل وزن جزيئي وأكثر لزوجة بواسطة β -جلوكوزاناز نهائية. ومحتوى β -جلوكان في الشعير يختلف باختلاف الصنف ويتأثر بظروف النمو خاصة سقوط الأمطار. وأثناء التنيش تزيد كميات الهيميسيلولوز الذائب في الماء وكذلك الـ β -جلوكان. وأثناء المعاملة في الفرن على درجات حرارة أعلا من 62°C جزء من الـ β -جلوكانات يصعب غير ذائب.

وعرض المعاملة في الفرن: ١- إيقاف النشاط البيولوجي للتنيشة المنتجة عند نقطة إنتاج الإنزيم الأمثل وتحويل السويداء. ٢- خفض محتوى الرطوبة إلى مستوى حيث يمكن تخزين التنيشة بأمان. وأثناء المراحل المبكرة للمعاملة في الفرن تستمر الحلمأة الإنزيمية للنشا ويزيد تكوين السكريات المختزلة بسرعة ويصعب تكون السكريات تكون أحماض أمينية كنتيجة للنشاط البروتوليتي ومخلوطهما الذي يمكن تحت ظروف تجفيف يعطى سلسلة من الميلانويدينات وطول درجة حرارة يتحكم في نوع التنيشة (باهتة أو غامقة). وفي المراحل المبكرة من المعاملة في الفرن فإن درجة حرارة الحبة تستقل

سبباً عن درجة حرارة الهواء حيث أن الحرارة الكامنة للتبخير تمتص الجزء الأكبر من الطاقة الداخلة. وبعد إزالة معظم الرطوبة فإن درجة حرارة الحبة تزيد. وعند النقطة التي عندها رطوبة السطح لا تستطيع إمتصاص كل الطاقة الداخلة بالتبخير (نقطة الكسر the break point) فإن درجة حرارة الحبة تزداد بسرعة والسطح يصف والرطوبة تدفع من الداخل إلى السطح حيث تجف (الرطوبة تساق من الداخل إلى السطح حيث تبخر) ويقل النشاط الإنزيمي ويحدث مسخ للبروتين. وعلى درجات حرارة منخفضة للتجفيف (حتى 50°C) فهناك زيادة في النشاط الإنزيمي وعند درجة حرارة 65°C ينقص النشاط الإنزيمي ولكن بعض الإنزيمات البروتولوتية التي قد يبرد نشاطها النهائي عن ذلك الخاص بالتنيشة الخضراء. وأثناء المعالجة (المعاملة بالحرارة بعد إزالة معظم الرطوبة) α ، β -أميلازات و α و β -جلوكاناز الداخلي ومحدد الدكستراناز والبيتيداز الخارجى تثبط جميعاً.

وتكسير الإنزيم في التناش الباهتة المعاملة خفيفاً في الفرن أقل من التناش الغامقة فيهما $50 - 60\%$ من نشاط α -أميلاز وحتى 70% من نشاط الـ β -أميلاز يفقد في المعاملة في الفرن للتناش الغامقة، فقط 20% من الـ β -أميلاز يهدم في المعاملة في الفرن للتناش الباهتة.

وليس كل هدم الإنزيمات غير مرغوب فيه فهدم الليباز والبيروكسيداز يمنع إنتاج -أثناء الهرس - الهكسانال hexanal و α -نونا-2، ٦ ثنائي إينال nona-2,6-dienal والتي تعطى مستخلص التنيشة

الخواص الكيميائية

هو معدن ضئيل يوصل الحرارة والكهرباء جيداً. والدوبان المائي أملاح النحاس يتوقف على الأيون السالب المصاحب وهناك أملاح عالية الدوبان متاحة. وله وزن ذرى ٦٣,٥٤٦ وتكافؤ إما ١ أو ٢. وهذه القدرة على تغيير حالات الأكسدة ضرورية فى سلسلة نقل الالكترونات فى السبائك لإنتاج الطاقة ولتفاعلات بيولوجية أخرى عديدة يتوسط فيها بينهما إنزيمات نحاسية. ولكنه أيضاً يساعد على فوق الأكسدة فى الأغذية وأنسجة الحيوان ويمكن أن يسبب تكسر كرات الدم الحمراء haemolysis فى خلايا الدم الحمراء.

التنظير isotopes

له نظير ثابت هو نح^{٦٣} وله نظائر مشعة تشمل نح^{٦٤} (١٢,٧ : ١١,٩ ساعة) ونح^{٦٥} (٦١,٩ ساعة) والأخير هو الأكثر استخداماً نظراً لطول نصف الحياة له. ويوجد النحاس فى الطبيعة نح^{٦٣} (٦٩,١٧٤ ذرة٪) ونح^{٦٥} (٣٠,٨٢٦ ذرة٪) بنسبة ٢,٢٤. وفى التربة يوجد بنسبة ٥ - ٥٠ مجم/كجم وزن جاف عادة. ومستويات النحاس فى النباتات والحيوانات التى ترعى تتوقف على نسبة مستويات النحاس فى التربة.

أغذية الإنسان والحيوان

الجدول (١) يعطى نسب النحاس فى بعض أغذية الإنسان ومحتوى النحاس فى الأغذية يختلف كثيراً ويتوقف على الغذاء وكيفية معاملته وأين أُلْتِج.

الخضراء عيباً غير مرغوب فيه. وهدم أكسيدات عديد الفينول يقلل من إنتاج منتجات أكسدة ملونة ويمنع تكون أسلاف مزعجة للسديم haze فى العبير. ولكن المعالجة على درجة حرارة مرتفعة قد تطلق مواد عديدة الفينول فى مستخلص النيشة. وتجمع البروتينات أثناء المعاملة فى القرن ضرورى لروقان البيرة. وكلما إرتفعت درجة حرارة المعالجة فإن كمية التروجين الذى يمكن تجمعه فى مستخلص النيشة يقل. وهذا التجمع يمكن أن يؤثر على تعرض البيرة لتكون السديم عند التبريد. وخفض النشاط الإنزيمى يوازى نقص السكريات الحرة والأحماض الأمينية الحرة وينظم التكهة والعبير فى الناتج النهائى.

(Macrae)

نح

نح

أنظر: جمل

نحاس

copper

النحاس

تحتوى التربة وأنسجة النبات والحيوان على الأقل آثار من النحاس ويأتى النحاس بعد الحديد فى الاستخدام ويصنع من النحاس سبائك النحاس الأصفر brass (نحاس وخارصين) والبرونز (نحاس وخارصين وقصدير) وإسترنج الفضة (نحاس فضة) وألومنيوم برونز (نحاس وألمنيوم) وفضة المائبة (نحاس وخارصين ونيكل) ولإستعمالات كثيرة أخرى.

جدول (١): النحاس في بعض أغذية الإنسان.

محتوى النحاس (مجم/كجم)	الأغذية
الأغذية النباتية	
٠,٨-٠,٤	جبن
٠,٣-٠,٢	لبن شكولاتة
٠,٢-٠,١	جبن الكوخ
٠,٠٨-٠,٠٢	لبن البقر ولوز ٢/٢ وكامل ومخيض اللبن
٠,٨-٠,٠٢	لبن الإنسان
٠,٠٩-٠,٠١	الزبادي
٠,٨-٠,٤	البيض (مجم، مقلي أو مقلي طري)
السمك والأسماك الصدفية مطبوخة	
٠,٨-٠,٣	القد وعصيان والسمون وسردين وثونا
٣-٢	جمبري
١٦-٠,٣	المحار
الفاكهة	
٠,٤-٠,١	التفاح (أحمر وبشره)
٠,٢-٠,٠٢	عصير التفاح (معلب)
٢-١	موز (خام)
١,٤-٠,٤	عنب (خام، أرجواني أو أخضر)
٠,١٣-٠,٠١	عصير عنب (معلب)
١-٠,١	برتقال (خام كل الأصناف)
٠,٣-٠,١	عصير البرتقال
٥-١	فاكهة مجففة
الحبوب مطبوخة أو معاملة	
٠,٤	الشعير
	الخبز
٢,٦-١,٠	أبيض
٣-٢	قمح كامل
٢,٨-١,٦	شيلم

وداخل نوع معين من الغذاء من مصدر نباتي فإن اختلافات محتوى النحاس قد تكون ناتجة من ظروف التربة ونوع السماد والكميويات الزراعية الأخرى والجو ووقت الحصاد والمعاملة. وعموماً فالحبوب المصنعة تحتوي نحاساً أقل عن الحبوب الكاملة لأن معظم النحاس يزال مع الردة وغطاء البذرة. والبطور والثقل/المكسرات والبقول تحتوي أعلا محتويات للنحاس في الأغذية النباتية. وفي الأغذية الحيوانية فإن أعلا مستويات توجد في الأسماك الصدفية وفي الكبد وهو في الكبد يختلف كثيراً ويتوقف على العمر والمتناول من الغذاء. ونظراً لإنخفاض نسبة النحاس في منتجات الألبان فإن هذا يساهم في حدوث نقص في الأطفال المولودين قبل الميعاد وفي الأطفال سني التغذية. وفي علف الحيوان تبلغ نسبة النحاس من ١,٢ إلى ٢٢,٣ مجم/كجم.

أنسجة الإنسان والموائل والإفرازات

يوجد النحاس في كل الأنسجة والإفرازات الجسم، والسيرم هو المستخدم عادة كدليل لحالة النحاس ولكن نسبته تعكس رداءة حالة الجسم وهناك ارتباط صغير ما بين النحاس في الشعر والجسم. والنقص في البراز يتناسب مع المأخوذ بينما الإفراز في البول أقل من ٥% من المأخوذ. ومستوى النحاس في الكلوة له بعض الارتباط بالمأخوذ لأنها مثل الكبد تحتوي كميات من بروتين التخزين الميتالوثيونين metallothionein.

تابع: جدول (١)

• الفسيولوجى physiology

التحاس ضرورى للإنزيمات المطلوبة فى وظائف القلب وتكوين العظام وأيض الطاقة والإنتقالات العصبية nerve transmission وتخليق الألاستين وصنع الجلدونمو الشعر الطبيعى وإنتاج خلايا الدم الحمراء.

الدور فى الجسم role in the body

علامات النقص الشديد فى النحاس مثل إضطرابات فى المخ والقلب والعظام والرنه والدم تقلل بنقص الإنزيمات المعدنية النحاسية (الجدول ٢). وإمتصاص الحديد وأخذه من مخازنه والنقل وإدخاله فى الهيموجلوبين يتطلب تغيرات فى حالة الحديد المؤكسدة وهذه يتوسط فيها جزئياً السيرولوبلازمين ceruloplasmin وهو بروتين نحاسى. وأيض الحديد والنحاس يتصلان أيضاً بوجودهما معاً فى أكسيداز سيتوكروم ج cytochrome c oxidase.

الإمتصاص والتوزيع والتخزين

يحدث الإمتصاص أساساً فى الأمعاء الصغيرة القريبة بواسطة الإمتصاص السلبى passive absorption والنقل التشعط المسهل بالأحماض الأينية والمنظفات تشمل الميتالوثيونين metalothionein وهرمونات وإفرازات من البنكرياس والأمعاء. ويتأثر الإمتصاص بتكوين الفداة وشكل النحاس الكيماوى والعمر والمرضى.

القيــــــــــــداء	محتوى النحاس (مجم/كجم)
الخيز ذرة (طازج ومجمد وكريمة الدقيق) الدقيق	٠,٤-٠,١
كل الحبة	٨-٢
أبيض	٣-١
مكرونة (مطبوخة)	١-٠,٦
جريش الشوفان (مطبوخ)	١,٢-٠,٣
ردة القمح	٢-١٠
حبوب الطائر من القمح	٥٥-٤,٥
البقول	
فاصوليا	٤-١
لوبيا وليما	١٠-٥
السودانى (طازج، محمص، أوزيدة)	١٠-٣
البحوم المطبوخة (بقرى وخنزير ودواجن)	
لحم العفل	١,٤-٠,٧
الكبد	١٨٠-٢٠
الغل / المكسرات بجميع أنواعها	١٨-٨
الخضر	
بروكولى / قنبط الشتاء	٠,٩-٠,١
كرنب	٠,٢-٠,١
جزر	١-٠,٥
قنبط	١-٠,٢
بصل	١-٠,٢
بسة	١,٥-١
بظامض	
مخبوزة بقشرها	١,٨-٠,٦
مقلية بدون قشر	١,٥-٠,٣
سبانخ	١,٢-٠,٦
بظاطا	٢,٠-١,٦
طماطم	١,٤-٠,٣

سيرولوجيا ليرتبط في الكبد ومنظم نحاس
السير يرتبط بهذا البروتين والذي يعمل كبروتين
ناقل من الكبد للأعضاء الأخرى.

والتأطلاق البايي portal delivery للكبد يرتبط
النحاس خفياً مع الألبومين أو الأحماض الأمينية
وربما أيضاً للبروتين المقترح حديثاً ترانسكوبرين
transcuprein. والبروتينات النحاسية مثل

جدول (٢): البروتينات النحاسية.

الاسم	الوظيفة	نتيجة النقص
أكسيداز سيتوكروم ج	نقل الالبكترونات	ضعف العضل: اضطرابات في القلب والمخ
ديسميوناز فوق الأكسيد	إزالة سمية الشقوق الحرة	هدم الأغشية: الهدم الناتج عن الشقوق الحرة
تيروسيلاز	إنتاج الميلانين	نقص الصبغات
دوبامين-β-هيدروكسلاز	إنتاج الكاتيكولامين	عيوب عصبية
أكسيداز النيسيل	تشابك الكولاجين والألاستين	اضطرابات في الأوعية الدموية والجلد والربو
سيرولوجيا ليرتبط	نقل النحاس، أكسيداز الحديدوز، أكسيداز الأمين	فقر دم: نقص في نقل النحاس
ميتالوبولين	تخزين النحاس	نقص في مخازن النحاس في الجسم
عامل تجلط V	تجلط الدم	الميل للإدماة
إنزيم غير معروف	تشابك الكيراتين (روابط ثنائي الكبريتيد)	شعر غير طبيعي

الصبيغ بالصبغات المتعادلة neutrophils النحاس
والسيرولوجيا ليرتبط والهييموجلوبين في الدم.

المتطلبات الغذائية

للأطفال عن طريق الفم ٨٠ ميكروجرام/كجم من
وزن الجسم والبالغين ١,٥ - ٣ مجم/يوم وعند
إعطاء النحاس عن طريق الوريد يحتاج إلى كميات
أقل للأطفال المولودين قبل الميعاد والأطفال ٢٠
ميكروجرام/كجم من وزن الجسم وللأطفال ٢٠
ميكروجرام/كجم وزن جسم أو > ٣٠٠
ميكروجرام/يوم والبالغين ٥٠٠ - ١٥٠٠ ميكروجرام
/كجم من وزن الجسم.

ويحتوى الشخص البالغ على ٥٠ - ١٢٠ مجم
نحاس. ويعتقد أن الكبد هي العضو الأول ولكن
المخ ونخاع العظام والجلد والعظام والعضلات قدر
أنها تحتوي على نسبة مساوية أو أكبر من النحاس
مقارنة بالكبد. وتركيز النحاس في الأنسجة
(مجم/كجم وزن رطب): العضل والدم والطحال
> ٢؛ العظام وجليد الركتين والقلب والكلى ٢-٣
ونخاع العظام والمخ والكبد ٥ - ٧. وأثناء تناول
الطعام يتخزن النحاس في الكبد وعند الولادة فإن
كبد الإنسان به ٥ - ١٠ أمثال الشخص البالغ وهذا
يقل تدريجياً أثناء السنة الأولى من الحياة.
وعلامات نقص النحاس الشديد في الأطفال
البالغين هي مستويات تحت العادية كما يقبل

تفاعلات المفليات

فى الإنسان حتى ٥٠ مجم من الفارصين فى اليوم
تضر من حالة النحاس وإذا زاد من ذلك ينتج
فقر دم شديد. ولايتأثر النحاس بإعطاء ٦٠٠ مجم
حمض أسكوربيك فى اليوم ولكن ١٥٠٠ مجم
حمض أسكوربيك/يوم أنقصت جوهرياً
السيرولوبلازمين.

نقص النحاس فى الأطفال

الأطفال أكثر تعرضاً لنقص النحاس الشديد عن بقية
الناس. ويتجمع النحاس فى كبدة الجنين أثناء
الجزء الأخير من الحمل gestation. ولبن الإنسان
منخفض فى النحاس ولذا فإن المخزون فى الكبد
يُحتاج إليه أثناء الشهور الأولى بعد الولادة.
والأطفال سيئى التغذية أو المولودين قبل الميعاد
أو لهم وزن منخفض عند الولادة معرضين جداً
لنقص النحاس. والأطفال المصابين بنقص النحاس،
>١١٪ من الحالات، قد يظهروا هياكل ضعيفة وقد
تختلط مع الأسقربوط والكساح وحتى إساءة
الأطفال child abuse.

السمية toxicity

فى الإنسان ١٠ - ٣٠ مجم نحاس عن طريق الفم
من أملاح أيونية أو من الغذاء المخزن فى أوعية
نحاسية قد يسبب متاعب فى الأمعاء ودوخة
وصداخ. وتناول ٥٠٠ - ١٠٠٠ مجم سببت تسمماً
حاداً وكانت مسببة للموت وهو يسبب قىء وإسهال
مع إدماء وتوقف الدورة وفشل الكبد والكلى
وتكرس كرات الدم الحمراء haemolysis. والكبد

الصحة فى الأشخاص الطبيعيين يمنع زيادة تراكم
النحاس فى الجسم ويتحول لون الشعر إلى الأخضر
فى حالة التسمم بالنحاس.
(Macrae)

نحل

عسل النحل / عسل أبيض honey

أنظر: عسل

نخل

نخيل البرازيل babassu

هو نوع من النخيل ينمو فى البرازيل وله زيت غير
جفاف يشبه زيت جوز الهند يستخرج من الحبوب.
ويستخدم فى الأغذية وصناعة الصابون ولكنه
محدود وتصديره كذلك. (Ensminger)

نخل البلح date palm

أنظر: تمر

نخل (الجبل)/الكروني cabbage palm

الإسم العلمى Euterpe oleracea

الفصيلة/العائلة: النخيلية Palmae (palm)

بعض أوصاف

قد يكون لها أكثر من ساق والأزهار تتطور فى
عناقيد متفرعة وبعضها ثمار فى شكل البسلة. وهى
تنمو فى ظروف مختلفة والثمار قرمزية crimson
فى شكل الكرويز ولها يستخدم فى عمل مشروب
يسمى أساي assai. والساق الرفيع يرتفع إلى ١٠٠

قدم والأوراق قليلة ٤-٦ قدم في الطول وتحنى إلى أسفل تجاه نهايتها ولها وريقات كثيرة ضيقة وتصل حتى ٢ قدم في الطول.
والبراعم النهائية (كزنب) وتسمى أحياناً قلب النخل تعتبر من الأكثر رقة في النكهة وطرية والبراعم تؤكل مخللة أو في السلطة. (Everett)

نخيل الدقيق sago palm

أنظر: ساجو

نخل الزيت oil palm

أنظر: زيوت نباتية

نخل السكر sugar palm

الإسم العلمي

Arenga pinnata / *A. saccharifera*

الفصيلة/العائلة: النخيلية *Palmae* (palm)

بعض أوصاف

ينمو إلى ٤٠ قدماً وله أوراق تنتشر ٢٠ - ٢٠ قدماً في الطول ويظهر بعد عدة سنين ويثمر ثم يموت. والأوراق خضراء غامقة لامعة على الجانب الأسفل بيضاء تتكون من ١٠٠ - ٢٠٠ وريقة تنتشر في زوايا مختلفة من المحور المركزي للورقة. والساق لثني على الأقل في الجزء الأعلا بقواعد من الأوراق القديمة مخلوطة بألياف سوداء في شكل الإبر. والأزهار في عناقيد كبيرة معلقة وبيتيديء الإزهار في سن ١٢ سنة ويستمر عدة أشهر. والعناقيد الأولى تنتج في إبط الأوراق العليا ثم تنزل إلى أسفل

وتتطور من الساق وعندما ترهز آخر رهرة وتثمر فإن النخلة تموت.

والثمار حوالي ٢ بوصة في القطر وتشبه التماح الصغير وكل منها تحتوى ٢-٣ بذرة تبقى حية viable لمدة شهر واحد. والثمار غير مأكلة لأنها تحتوى بلورات أكسالات الكالسيوم. وتسمى نخل السكر لأن (عصير) النسل sap مصدر لسكر النخل أو الجاجرى jaggery وكذلك يعمل منه تود todgy أو نبيد النخل. ويقطر لإنتاج المشروب المسكر أراك attack كما يستخدم الساق للألياف وخلافه. (Everett)

نخيل النبيذ

wine palm/fish-tail palm

Caryota urens الإسم العلمي

Palmae (palm) الفصيلة/العائلة: النخيلية

بعض الأوصاف

تختلف في الحجم ولها ساق واحدة أو ساق رئيسية وسقان ثانوية وتغطي بقايا ليفية من الأوراق وهي ذات أوراق مزدوجة ريشية والوريقات ثلاثية في شكل ذيل السمك مع تسنين غير منتظم. وعناقيد الأزهار وحيدة كل واحدة عند عقدة والأزهار خضراء أو أرجوانية. والثمار صغيرة بها بذرة واحدة أو اثنتين سوداء أو حمراء تحتوي مركب مضيق. وهي تنتمي إلى النخل الذي يزهر مرة واحدة والأزهار تظهر في الأعلا ثم تنزل وبعد أن ترهز وتثمر آخر واحدة تموت النخلة.

وهو مصدر لمشروب ممش يسمى تودى todgy والذي يلقى حتى يحصل على سكر يسمى جاجرى

Jaggery يخمر ويقطر لإعطاء المشروب الكحولى
أراك arrack وتستخدم الألياف كما يستخلص من
الساق ساجو sago مغذٍ.

(Everett)

نارنج /نفاش/أبو صغير

sour orange/bitter orange

الإسم العلمى Citrus aurantium var amara

الفصيلة/العائلة: السذابية Rutaceae (rue)

بعض أوصاف

هو شجر يتحمل ويستخدم لعمل المرملاذ لمعظم
المحصول يماثل لأن الثمار حمضية جداً للأكل
طازجاً، وهو ينتج مرملاذ له نكهة لينة فيبشر القشر
ثم يضغط لإعطاء زيت يستخدم فى التكيه ويزوق
العصير ويستخدم لإعطاء نكهة قوية للمشروبات
المخففة جداً. ويضاف لعصير البرتقال المركز
المجمد نسبة ٥٪ على الأكثر. ويخفف القايا
الأخرى تغذية الماشية وهو مصدر جيد للبروتينات
ولفيتامين ج وللفلانوييدات الحيوية.
ويستخدم كأصل للتطعيم. (Macrae)

الإستخدام

تستعمل طازجة أو مجففة تضاف أوراقها الصغيرة
إلى أنواع السلطات النيئة (الخيار ، الخس ،
الطماطم/البندورة) وتطبخ العشبة الغضة مع
المقليات/القطانيات - عدس، حمص، فول، لوبيا
وعلى الأخص الفاصوليا الخضراء بإضافتها عند بدء
الطبخ وترفع عندما تصل الحبوب إلى درجة نصف
الإستواء أو تضاف بعد وصولها إلى هذه الدرجة من
الإستواء.

وللتجفيف تقطع العشبة قبل الإزهار وتعلق فى
الهواء الطلق فى الظل إلى أن تجف جيداً ثم
تقشر منها الأوراق الجافة وتخفف فى إناء
محكم. وقد تسحق الأوراق قبل الحفظ أو عند
الإستعمال. (أمين رويحة، الشهابي)

نسرين /جلنسرين/ورد برى

eglantine/sweet rose/wild rose

الإسم العلمى

Ruta graveolens (أمين رويحة)

Rosa eglantina (الشهابي)

Rosaceae الفصيلة/العائلة: الوردية

أنواع برية

سذاب مخزني/ سذاب زراعى / فيجن

common or garden rue/herb of grace/Himalaya berry

Ruta graveolens الإسم العلمى

Rutaceae الفصيلة: السذابية

بسات عشبي طيب ذو رائحة قوية وأزهار صفراء.

(الشهابي)

ندغ البساتين/صعتر البر

savory / annual or summer savory

الإسم العلمى

Savoreia hortensis (الشهابي)

Savoreja hortensis (أمين رويحة)

Labiatae الفصيلة/العائلة: الشفوية

ومذاقها يشبه الفلفل بعض الشيء.

الإستخدام

غالباً ما تستخدم مجففة ولكن يمكن إستعمالها طازجة أيضاً فتستخدم الأوراق فى تبييل اللحوم وحساء الخضـر. ويعمل منها صلبة لاذعة للمسك كما تستخدم مع مخلل /كبيس الخيار والحة مع الجن والطماطم بكميات صغيرة لأن مذاقها لاذع مع شئ من المرارة.

وللتجفيف تقطع الأوراق بمفردها أو يقطع القصب كله من فوق سطح الأرض بمقدار ١٥ سم وتربط الأغصان حزمًا صغيرة لتجفيفها فى الهواء وسريعاً ثم تحفظ الأوراق الجافة فى إناء محكم. وهو يقوى الشهية ويسهل الهضم ويقوى المعدة والأعصاب. وقد يسبب لمس الأوراق بعض الحساسية.

نشى

starch

أنظر: نشا الحبوب ، ذرة ، ذرة رفيعة، خبز، بر/قمح

resistant starch

النشا المقاوم

يمكن أن يعرف النشا المقاوم بأنه الجزء من نشا الغذاء الذى يهرب من الهضم فى الأمعاء الصغيرة وعلى ذلك فالنشا المقاوم هو جزء يختلف معرف بعوامل فيزيقية وكيمائية وفسيلوجية ولكنه ليس بالضرورة مقاوم للحلماة بواسطة الإنزيمات المكسرة للنشا فى الزجاج *in vitro*، وهذا التعريف يسمح بتجزئة النشا المقاوم إلى فئات مختلفة تبعاً لسبب عدم هضمها (مثل مقفول عليها فى شبكة الغذاء، تهضم ببطئاً، ومقاومة للإنزيمات) وتسمح بتحديد

أى دور وظيفى أو فسلولوجى فى الأمعاء الصغيرة وبجانب ذلك فهذا التقسيم قد يسمح بفهم بوضوح أكثر كم من النشا يفقد من الأمعاء الصغيرة ووظيفته ومآله فى الأمعاء الكبيرة.

التكوين formation

تكون النشا المقاوم أو على الأصح التغير فى درجة مقاومة النشا للحلماة بواسطة α -أميلاز والجلوكوأميلازات هو دالة/وظيفة function لتركيب وتكوين النشا وبينه معاملته وطروف التخزين بعد ذلك.

والتركيب الجببى للنشا يُفقد إذا سخن النشا إلى أعلا من ٧٠°م فى بيئة مائية. ولأن بعض النشويات خاصة تلك من البقول أو المرتفعة فى الأميلاز قد لا تكون جلاً إذا سخنت إلى درجة حرارة أعلا كثيراً مثل ١٢٠°م. وفى ظروف رطوبة محدودة أو لارطوبة فإن التسخين قد لا يؤدى إلى تغيرات جوهريّة فى حبيبات النشا والنشى ربما احتفظت بشكلها المتبلر الطبيعى. وتكوّن المقاومة يحدث عادة أكثر فى النشا عالى الأميلوز والذى تم إنتشاره فى الماء جيداً بالطبخ (١٠٠ - ١٢٠°م) فى الماء وبعد ذلك يسمح له بالتبريد لإنتاج جل يحتوى على ١٠ - ٣٠٪ نشا. والتخزين الطويل للجل مع ظروف تبريد وتجميد وتيح ثم إعادة تسخين وتبريد قد تُزيد من درجة المقاومة.

وعندما يبرد الجل المنتشر *dispersed* فإن أجزاء من جزيئات الأميلوز الطولية ترتبط بسرعة بواسطة روابط أيدروجينية لإنتاج تركيب متبلر متكس retrograded. وعلى ذلك يمكن إعتبار جل النشا

الهضم بسبب أنها غير معرضة لـ α -أميلاز والجلوكو أميلازات في الخلية. وهذا يحدث أساساً في إستهلاك "الغذاء الكامل" حيث حجم الجسم كبير أو في الأنسجة التي لها جدران سمكية أو في بعض الأغذية المعاملة والتي فيها تركيب الغذاء يُعبد وصول الإنزيمات الأميلوليتية وفي هذه الحالة كلاً من الخواص الكيماوية والفيزيكية عادية بالنسبة لنوع النشا. والنشا الغدائي الذي يظهر مقاومة للتحليل الأميلوليتي في الخلية هو نشا الموز والبطاطس. وقد اقترح أن المقاومة للهضم تسبب عن الشكل ب B form تبلر الحبيبة بعكس الشكل A form (القمح والذرة) والشكل ج C form (البطاطا والتابيوكا) التي توجد عادة. والنشا المنتكس معروف عنه أنه يكون تركيب شكل ب B form.

النشا المطبوخ المقاوم resistant cooked starch: في جل النشا المنتكس، الطور غير المتبلر amorphous يعلماً بسرعة (في دقائق) بواسطة α -أميلاز تاركاً الطور ذا التركيب structured والذي يهاجم ببطء (أيام). ومنحني الحلمة لحل النشا المنتكس المطبوخ يأخذ الشكل كما في الصورة (١).

والمعدل الأصلي ومدى الحلمة يتوقفان على الأصل النباتي للنشا والعوامل المؤثرة على درجة الإنكاس ونشاط إنزيم α -أميلاز. والمعاملة الطويلة بإنزيم α -أميلاز قد تؤدي إلى ١٠٠٪ حلمة للنشا تقريباً فيما عدا في حالة الأميلاز النقي حيث درجة الحلمة أقل كثيراً. وفي الخلية على ذلك فإن النشا المقاوم من أغذية مطبوخة هو ربما تكون من نسب

حبيبات مُخلّطة مدفونة في شبكة الأميلوز. وإذا كان الأميلوبكتين في الحبيبات المخلّطة غير متفرع كثيراً فإن إجراء من تركيبه قد يحدث لها تبلر. وهذا الإنكاس للأميلوبكتين عملية أبطأ كثيراً والنتيجة إنتاج نظام جل يحتوي طورين: طور ذو تركيب عالٍ يحتوي أساساً أميلوز منتكس وطور آخر أقل تركيباً less structured يحتوي بعض الأميلوبكتين المنتكس.

واختبار جل النشا المنتكس بواسطة منحني حراري لقياس معدل إمتصاص الحرارة (ق.ع.م.ح DSC) differential scanning calorimetry يوضح قمتين حراريتين ماصتين endotherm يرتبطان بانصهار الأميلوبكتين المنتكس (حوالي ٧٠°م) وأميلوز منتكس (حوالي ١٦٠°م). وتكون التركيب المنظم الفيزيقي داخل الجبل يعتقد أنه يعطى المقاومة لتحليل النشا amylolysis. ودرجة الارتباط (الإنكاس) للنشا المطبوخ قد تتأثر بواسطة مدى من العوامل بما فيها نسبة الأميلوز : الأميلوبكتين وتركيز النشا ورقم ج.هـ والأيونات ودرجة الحرارة والتعمر ووجود دهون.

• الخواص الفيزيكية والكيماوية

النشا المقاوم ليس معرّفاً كيماوياً وعلى ذلك فخواصه في الخلية *in vivo* أو في الزجاج *in vitro* يمكن أن توصف على ذلك بمصطلحات عامة.

حبيبات النشا المقاوم resistant starch granules: حبيبات النشا العام المدفونة في التركيب الخلوي لأجزاء الغذاء قد تهرب من

مرتبطة تحتوي أجزاء متفرعة فيها السلاسل لها درجة من البلمرة ١٥.

ومقاومة إنزيم α -أميلاز يمكن منها بصور التركيبات المنتكسة (بحوالي ٧٠م للأميلوبكتين ، حوالي ١٦٠م للأميلوز).

ويمكن إزعاج disruption روابط الأيدروجين التي تربط التركيبات المتشعبة معاً يمكن أن يتم كيميائياً بالمعاملة بقلوى مخفف بارد (أيدروكسيد بوتاسيوم ٢ جزيء/لتر) أو بكتريتيدي ثنائي الميثايل غير المائي الساخن (١٠٠م).

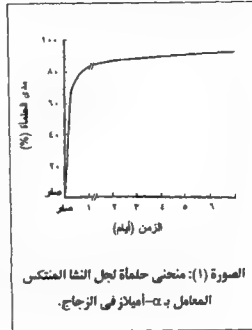
وبعض التركيبات المقاومة من جل النشا مرتفع الأميلوز (أميلوز منتكس) قد تظهر مقاومة كبيرة للعصاة في حمض معدني مخفف (حمض كبريتيك ١ جزيء/لتر) وقد تحتاج إلى حلماة من نوع سيمان Seaman (حمض كبريتيك بارد ١٢ جزيء/لتر يتبها ١ جزيء/لتر على ١٥م) لتحقيق ١٠٠٪ ناتج من الجلوكوز.

التأثيرات الفسيولوجية

هناك براهين evidence من التجارب للخواص الوظيفية أو التأثيرات الفسيولوجية للنشا المقاوم في الخلية *in vivo* وهذا لأن: ١- من الصعب تعريف النشا المقاوم بغير المصطلحات الفسيولوجية. ٢- ليس هناك طرق كافية في الزجاج *in vitro* لقياس النشا المقاوم. ٣- تجارب التغذية مالت إلى استخدام أغذية فيها تآثيرات شبكة الغذاء وزيادة كبيرة من النشا القابل للهضم.

وعندما يغذى النشا المقاوم لإنزيم α -أميلاز والمعزول إلى الفئران فإن هناك ٢٠ - ٦٠٪ هضم

مختلفة من نشا مقاوم لإنزيم α -أميلاز (ويتوقف على كفاءة الهضم) وأي نشا متبقى والذي هو حقيقة مقاوم لإنزيم α -أميلاز (أميلوز منتكس).



والنشا المعزول ذو درجة مقاومة عالية لإنزيم α -أميلاز هو مادة صلبة بيضاء لا تذوب في الماء وليس لها أي من الخواص الوظيفية المرتبطة عادة بالسكريات العديدة الذائبة في الماء (مثل اللوزجة) أو مع مخلوط من السكريات العديدة غير المتجانسة التي تتكون منها جدر الخلايا في النبات.

وأميلوز المنتكس المعزول بواسطة المعاملة بإنزيم α -أميلاز وجد أنه يتكون أساساً من بوليمرات جلوكوز طويلة مع درجة من التبلر ٦٠. والعلماة الحمضية للأميلوبكتين المنتكس يولد مناطق

للكربوايدرات فى الأمعاء الصغيرة وبالباقى يفقد فى الأعور caecum. وهذا النشا يهضم ويمتص فى الأمعاء الدقيقة/اللفافى ileum عن النشا المهضوم بسرعة. ويتقيد أن أهم أحماض دهنية تنتج عن تخضر النشا المقاوم هى الخللات والبروبيونات والبيوترات.

ونسبة عالية من النشا المقاوم تخرج voided فى البراز ولكن هذا يقع بسرعة بتعود ميكروفلورا الأعور caecum. ويتوقف معدل التعود أيضاً على أصل النشا المقاوم فالقفران المغداه نشا مقاوم من ذرة طبيعية تعودت بسرعة (٥ أيام) مع فقد عدة نقط منوية من النشا المقاوم المفدى فى حين أن هذه المغداه على نشا مقاوم من البسلة المجفدة وبها أميلوز عالٍ تعودت أبطأ كثيراً وفقدت نسبة عالية من النشا المقاوم المتناول.

المعنى significance

حيث يوجد النشا المقاوم فى غذاء ما فإنه يساعد على أن يسطح منحنى إستجابة سكر الدم glycaemic بإنقاص كمية النشا المهضوم بسرعة وتعديل معدل الهضم. والنشا المقاوم الذى يصل إلى الأجزاء البعيدة من الأمعاء الصغيرة قد يؤثر على معدل الإنتقال فى الأمعاء الدقيقة/اللفافى ileum ويساعد على إمتصاص موحّد للكربوايدرات. وهذا النوع من الكربوايدرات المطلقة ببطء قد يحد تطبيقاً فى تحسين تحمل الكربوايدرات فى مرضى البول السكرى وله علاقة فى استخدام الطاقة.

وقيمة الطاقة للنشا المقاوم أقل قليلاً من ١٦,٨ كيلو جول/جم وقيمته الحقيقية تتوقف على مايمكن

الحصول عليه بالتخمر فى الأمعاء الكبيرة وأنواع الأحماض الدهنية الناتجة وأى طاقة فقدت إلى الأيدروجين أو الميثان.

وتخمر الكربوايدرات فى الأمعاء الكبيرة قد يكون عاملاً هاماً رئيسياً ضد سرطان القولون. ولأن النشا المقاوم يتخمر - على الأقل - جزئياً فربما لعب دوراً فى هذه الآلية. ومن ناحية الطاقة فقد يكون هناك منافع صحية من إستهلاك أغذية عالية فى النشا المقاوم. فالأغذية التى يمكن أن يخلق فيها النشا المقاوم فى موضعه *in situ* قد يكون لها كثافة طاقة أقل ولكن تحافظ على كثافتها الغذائية. والنشا العالى فى النشا المقاوم أو أجزاء النشا المقاوم المعزولة قد تُخلق مع خصائص وظيفية مناسبة لوجود تطبيقات فى صناعة الأغذية كمكون أو كعامل حجم لتقليل الطاقة. (Macrae)

نضج

التناضح والتناضح العكسى

osmosis & reverse osmosis

التناضح العكسى reverse osmosis عملية حيث المذيب عادة الماء يساق من محلول خلال غشاء شبه منفذ. وهذا يحدث بإستخدام ضغط على المحلول زيادة عن الضغط التناضحى لهذا المحلول. وفى المعمل فإن بعض أنواع المذاب solute species تنتشر أيضاً خلال الغشاء ولكنها تمر خلال الغشاء بمعدل أقل من أغشية المذيب.

ومعدل مرور المذيب خلال الغشاء يتناسب مع القوة الدافعة driving force وهذا هو الفرق بين

مرور المذاب solute passage

مرور المذاب مدفوع بآلية مختلفة عن مرور المذيب فهنا القوة الدافعة هي الفرق في التركيز بين المحلول والمتخلل/النفاذ. ورياضياً توصف بالمعادلة:

$$J_s = K_s (C_1 - C_p) \quad (3)$$

ظس = تدفق المذاب (جم / ساعة)
حيث:

$$J_s = \text{solute flux} \quad \text{ظس} = \text{تدفق المذاب}$$

$$K_s = \text{constant} \quad \text{ثس} = \text{ثابت}$$

$$C_1 = \text{solution concentration} \quad \text{جس} = \text{تركيز المحلول}$$

$$C_p = \text{permeate concentration} \quad \text{جس} = \text{تركيز المتخلل/النفاذ}$$

و جس Cp يمكن أن يعبر عنها كالآتي:

$$C_p = \text{ظس} / \text{ظ} \quad (4)$$

ومن المعتاد أن يميز الغشاء بدليل تدفق الماء والإحتفاظ بكلوريد الصوديوم. وهذه المعالم تقاس تحت ظروف ثابتة والإحتفاظ بالملح R يعبر عنه بنسبة مئوية

$$R = \left[1 - \left(\frac{C_p}{C_1} \right) \right] \times 100 \quad (5)$$

حيث: جس = تركيز محلول التغذية
C₁ = concentration of feed solution

طريقة العمل mode of operation

من العادة عمل التناضح العكسي في أنساب-عبر حيث سائل العملية يضغ تماسياً tangentially عبر سطح الغشاء ويصبح أكثر تركيزاً عندما يمر بطول الغشاء. والمحلول المركز يزال عندئذ من النظام.

الضغط المطبق - ويسمى أيضاً هبوط ضغط عبر الغشاء transmembrane pressure drop - وضغط التناضح بين المحلول والمتخلل/النفاذ permeate ويوصف بـ

$$\Delta\pi = P - \pi \quad (1)$$

حيث: ظ = تدفق المذيب (تر/م²/ساعة)
J = solvent flux (l m⁻² h⁻¹)

ث = معامل النفاذية (تر/م²/ساعة بار⁻¹)
k = permeability coefficient (l m⁻² h⁻¹ bar⁻¹)
ظ = الضغط المطبق (بار)

P = applied pressure (bar)
Δπ = الفرق في الضغط التناضحي بين المتخلل/النفاذ والمحلول (بار)

Δπ = osmotic pressure difference between permeate & solution (bar)
ومعامل النفاذية متخصص لكل نوع غشاء وهو دالة على مادة الغشاء وطريقة تصنيعه.

والضغط التناضحي osmotic pressure للمحلول دالة على عدد الجزيئات المذابة الموجودة في وحدة حجم من المحلول والمعادلة الآتية تحكمها:

$$\pi = nRT/v \quad (2)$$

حيث: n = عدد الجزيئات للمذاب
n = number of moles of solute
R = ثابت الغازات العام (ظ / جزيء/ث)

R = universal gas constant (J mol⁻¹ K⁻¹)
T = درجة الحرارة (كلفين)
T = temperature (K)

ح = حجم المحلول (م³)
v = volume of the solution (m³)

علماً بأن الضغط التناضحي لمحلول معقد هو مجموع الضغوط التناضحية لأنواع الموجودة فيه.

الاستقطاب المركز

concentration polarization

أثناء عملية التناضح العكسي يحمل المذاب إلى الغشاء بواسطة الحمل convection ويبعداً عنه بواسطة الانتشار. وعادة معدل الحمل يزيد على معدل الانتشار مما ينتج عنه زيادة في التركيز على سطح الغشاء. وهذا يسبب أن الضغط التناضحي عند سطح الغشاء يرتفع عن (حجم) المحلول وبالتالي ينتج عنه خفض القوة الدافعة وبالتالي خفض في تدفق المحلول. وهذه الظاهرة تسمى الاستقطاب المركز. ودرجة الاستقطاب المركز يمكن أن تعقب بواحد من طريقتين :

(١) معدل الانتشار مرة أخرى في الحجم يمكن زيادته بزيادة سرعة الإنسياب-غير.

(٢) معدل الحمل إلى السطح يمكن أن ينقص بالعمل تحت ضغط منخفض وبهذا تدفق منخفض.

وفي العمل في التطبيقات غير المالية فقط الاختيار (١) يستخدم إذ إختيار الاختيار (٢) يتطلب مساحة غشاء رالدة.

الأغشية membranes

أغشية التناضح العكسي تكون من واحد من طريقتين:

١- إنعكاس الطور phase inversion: محلول من خلاات السيليولوز في مذيب عضوي يسطر كطبقة رقيقة على مادة دعامة العذيب العضوي الذي يتنفض leached out مما يرسب البوليمر. ويكون المرسب طبقة متباينة الخواص رقيقة anisotropic مع جلد كثيف

مدعم بتحت طبقة تشبه الأسفنج. والجلد الكثيف يعطي الغشاء خواص حفظ الجزيئ.

٢- تقنية مركبة فلم رفيع thin-film composite technology: هنا يكون تحت-طبقة من البوليمر مثل عديد السلفون بطريقة مشابهة لتكوين غشاء خلاات السيليولوز ولكن إعطاء الخواص الصحيحة للغشاء يجب أن تكون طبقة كثيفة من بوليمر ثان عند السطح بواسطة تفاعل كيمائوي. ومادة شالعة للطبقة الكثيفة هي عديد الأمايد.

وخواص الأغشية داخل كل من المجموعتين الأساسيتين يمكن أن يختلف لإعطاء مدى من النماذيات. ومجموعتا الأغشية تظهر سلوكات مختلفة بالنسبة للمقاومة الكيمائية نظراً للبوليمرات المختلفة المستخدمة. كذلك يختلف تدفق الماء فمثلاً تدفق الماء لأغشية مركبة فلم رفيع حوالي ١,٥ - ٢,٥ مرة تدفق غشاء خلاات سيليولوز مكافئ عند نفس الظروف (الجدول ١).

جدول (١): مقارنة بين مجموعة أغشية أساسية (خلاات سيليولوز ومركب فلم رفيع).

مركب فلم رفيع	خلاات السيليولوز	
١٢-١,٥	٢,٥-٢	رقم جلد
٧٠	٣٠	درجة الحرارة
٩٩-٨٠	٩٥-٩٠	الإحتفاظ بـكلوريد الصوديوم (%)
صفر	٥٠	إحتمال الكلور للتصحاح (جزء في المليون)

• الهندسة geometry

تنتج الأغشية بعدد من الهندسات المختلفة:

الألياف المجوفة hollow fibre: هذه الألياف تشبه في أبعادها شعر الإنسان. وهي تحزم مع بعضها لتكون ليفة سميكة ونهايتها موجودة/ مُخزّنة potted في مادة مثل راتنج أيبوكسي epoxy. ويمكن لسائل العملية أن يمر عبر/ خارج الألياف والمتحلل/ النافذ permeate أن يمر بطول تجويف الألياف.

أنبوبى tubular: تتكون هذه الأغشية خارج أنابيب ١٠ - ١٥ مم في القطر وسائل العملية يضخ بطول داخل الأنابيب بسرعة من ١ - ٤ متر/ساعة ويتوقف على التطبيق.

الصفحة المسطحة flat sheet: هذه الأغشية تكون على صفحات مسطحة لمواد الدعامة. وهي عادة تورّد مقطوعة لتناسب المُنْصِغ.

الحلزون spiral: وهذا تغير في غشاء الصفحة المسطحة. فصفحتان مسطحتان تُفَرِّقان معاً على ثلاثة أحرف مع الطبقات الكثيفة الخارجية. ويوضع فاصل رفيع بين الغشائين والحافة المفتوحة تلحم بعد ذلك إلى أنبوب. والمتخلل/ النافذ يمر بموازية الأغشية خلال شبكة الفاصل إلى الأنبوب. وظرف الغشاء يلف حول أنبوب المتخلل/ النافذ مع شبكة فاصل ثانية تفصل الطبقات المتتالية من الحلزون. وسائل العملية يمر خلال شبكة الفاصل الثانية بموازاة أنبوب تجمع المتخلل/ النافذ. وعناصر

الحلزون متاحة في وحدات قطر ١٠٠، ٢٠٠ مم بطول ١م. وهذه الهندسة قدمت أصلاً لإزالة ملح الماء ولكن التصميمات الصحية المتاحة الآن أصبحت إختيار رائج متزايد للتطبيق في صناعة الأغذية.

الأوعية modules: هذه هي الأوعية التي تحوى الأغشية في الإستخدام. وعادة وعاء واحد يحوى عدداً من عناصر الغشاء - أنابيب أو أوراق - ويتوقف على الشكل ففي حالة الألياف الجوفاء والأغشية الحلزونية فالوعاء هو وعاء ضغط ١٠٠ - ٢٠٠ مم في القطر الداخلى مجهز بإتصالات وأقفال للسماح بدخول وخروج سائل العملية وخروج المتخلل/ النافذ. والأوعية للألياف الجوفاء عادة تزيد عن ١,٢ متر في الطول. ولكن الأوعية للأغشية الحلزونية تستطيع أن تحتوى حتى ستة عناصر غشاء وقد تكون زيادة عن ٦ متر في الطول. والأوعية قد تكون مصنوعة إما من صلب غير قابل للصدأ أو لدائن مقواة بالزجاج ولو أن الصلب غير القابل للصدأ أفضل للتطبيقات الصحية.

وأوعية أغشية الصفحة المسطحة flat sheet membranes تبني من صفيقة من الألواح وقد يستخدم نوعان من الألواح في نفس الصفيقة للوح يدعم الغشاء وهو ذو ثنور للسماح للمتخلل/ النافذ بالخروج. واللوح الآخر يفصل أوراق الغشاء ويحتوى على قنوات الإنسياب لسائل العملية. وعلو اقتناه عادة أقل من ١ مم والإنسياب خلالها حلقى/ صفالحي laminar.

• المصانع plants

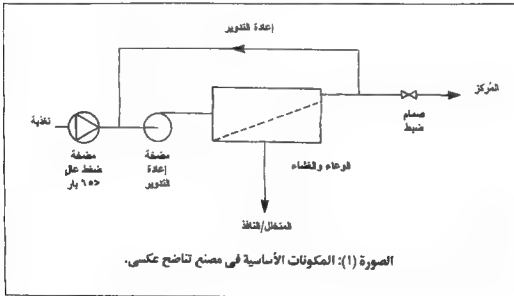
تظهر المكونات الرئيسية لمصنع تناضح عكسي في الصورة (١).

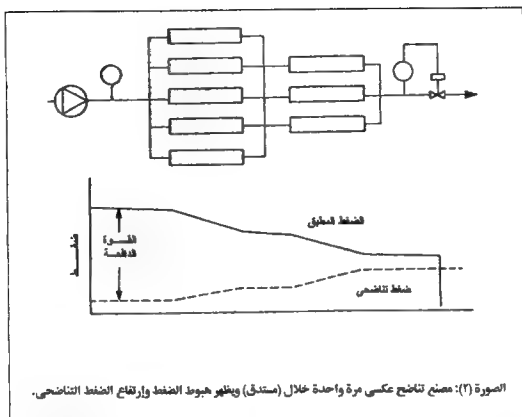
والفرض من مضخة الضغط العالي هو توليد ضغط عبر الغشاء بينما مضخة عبر الغشاء هي توليد سرعة إنسياب-عبر. وفي بعض الأحيان خاصة في مصنع صغير مضخة الضغط العالي تعطى كلاً من القوة الدافعة وسرعة الإنسياب - عبر. وهناك عدة طرق مختلفة يمكن للأوعية أن ترتب في المصنع وعدة طرق يمكن بها إدارة المصنع.

مرة واحدة خلال أو مصنع مستدق once-through or tapered plant ترتب الأوعية modules كما في الصورة (٢). وهذا المصنع يضبط عادة بتنظيم الضغط للحصول على معدل التخلل/النفاذ المطلوب وأهم ميزة هي الثمن المنخفض، ولكن العيب هو أن التركيز

الأقصى الذي يمكن تحقيقه يُحدّ بهبوط الضغط خلال النظام. والترتيب المستدق يستخدم للمحافظة على سرعة الإنسياب-حلال في المصنع لتقليل تأثير إستقطاب التركيز.

مصانع الدفعات batch plants: في هذه المصانع تميل الأوعية modules إلى أن ترتب بالتوازي parallel وعادة ضغط العملية يُنْتِج. وتسحب التغذية من نفس التلث حيث يعاد المركز. والمزايا إنخفاض الثمن والبساطة. والتدفق المتوسط العالي يمكن الحصول عليه في هذا الترتيب ويمكن الحصول على التركيزات العالية أكثر من المصنع مرة واحدة أو مصنع مستدق نظراً لمتوسط الضغوط العملية الأعلى. وزمن الإقامة العالي هو عيب كبير في هذا التصميم مما يجعله غير مناسب لتطبيقات كثيرة في صناعة الأغذية.





التنظيف في المكان (ن.ف.م CIP) باستخدام نظام فحص لأجهزة الأغذية. والترتيب المعتاد يشمل إحلال الماء محل سائل العملية وغسيل المصنع وتنظيف بالمنظف والتنظيف بالحمض والفسل وبعد ذلك ربما التصعاح sanitation قبل العودة للعملية مرة أخرى.

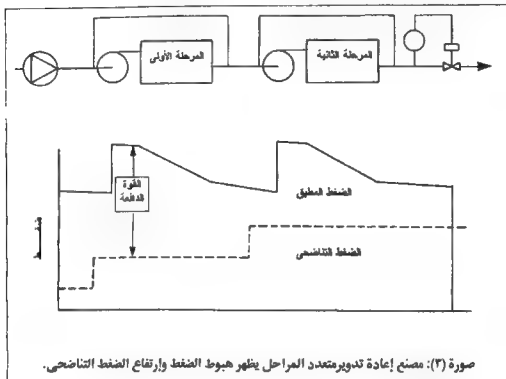
وفي المصانع التي تستخدم أغشية خلايا السيلولوز وتعمل على سائل عملية بروتينية من المعتاد استخدام منظفات إنزيمية بالقرب من جهد متعادل والتركيزات ٠,٢٥ - ٠,٥ ٪. وحيث يستخدم مركب الفلم الرقيق فمن العادة إختيار منظف مؤسس على قلوي كاو للتنظيف على رقم ج. ١٠,٥ - ١٢,٥.

التغذية والإستنزاف أو مصنع إعادة إدارة متعدد المراحل feed & bleed or multistage recycle plant تتكون هذه المصانع من عدة أوعية modules مرتبة في سلسلة (كما في الصورة ٣)، وهي تجمع بين مزايا قصر وقت الإقامة مع مقدرة تحقيق تركيزات عالية. وهي تميل إلى أن تكلف أكثر من المصانع البسيطة. ويحقق الضغط عادة بالمحافظة على إنسياب تركيز ثابت بضغط ضغط العملية.

التنظيف cleaning: تحتاج الأغذية إلى التنظيف بانتظام للمحافظة على أداؤها. وهذا يؤدي إلى

إلى إستخدام الحمض لإزالة قشور المعادن من
القشاة خاصة عند معالجة شرش الجبن أو ماء صعب
أستخدم في التنظيف.

والعزايأ فوق إستخدام منظفات إنزيمية هو ثمن
أقل للمنظف ودورة تنظيف آليأ أقصر وأسهل في
تحريص المنظف أثناء التنظيف. وقد يحتاج الأمر



أن الأغشية تسمح للأيونات بالمرور بينما تحتفظ
بالجزيئات غير المشحونة ذات الوزن الجزيئي
زيادة عن ٢٠٠ دالتون والجزيئات أحادية التكافؤ
تمر في القشاة أسهل من ثنائية أو ثلاثية التكافؤ.
وهذه الأغشية متاحة في الصفحة المسطحة flat
sheet والحلزون والأنابيب.

وأغشية خلايا السيلولوز يمكن تصحيحها بتركيزات
منخفضة من الكلور الحر (٥٠ جزء في المليون).
وأغشية عديد الأميد polyamide تتحمل الكلور
ولكن ربما يتم تصحيحها بفوق أكسيد الأيدروجين
أو حمض البيرخليك أو ميتا كبريتيت الصوديوم أو
الماء الساخن.

التطبيقات: هناك تطبيقات مختلفة في الصناعات
الغذائية للتناضح العكسي وصناعة الألبان أهمها
حيث تستخدم في تركيز شرش الجبن حتى ٢٤٪

ترشيح نانو nanofiltration: هذه العملية إمتداد
للتناضح العكسي وتعرف أيضاً بإسم تناضح عكسي
مفكك loose reverse osmosis وتختلف في

صفحة مسطحة أو حلزوني ولكن معظم المصانع الجديدة تستخدم الشكل الحلزوني وإعادة تدوير متعدد المراحل (أ.د.ع. م. MSR).

معالم العملية typical operating parameters:
يعامل شرش الجبن الحلو على درجات حرارة من ٢٨ - ٣٠°م أو على ٨ - ١٢°م. وعلى درجة الحرارة الأعلى يصبح رقم ج. عاملاً مهماً فإذا كان رقم ج. أعلا من ٥,٧ فإن فوسفات الكالسيوم ترسب على حوالي ١٨٪ محتوى جوامد لأن ذوبان فوسفات الكالسيوم يختلف عكسياً مع درجة الحرارة. ويمكن العمل على أرقام ج. أعلا على درجات حرارة منخفضة. وضبط رقم ج. يمكن أن يحصل عليه بتجريح حمض معدني أو إذا تطلب الأمر جودة منتج عالية بتجريح ك. أ. في الشرش. وميزة ثاني أكسيد الكربون هو التطاير من الشرش أثناء التبخير والتجفيف. وتبلغ ضغوط العملية حوالي ٣٠ - ٦٠ بار bar ويتوقف ذلك على نوع الفشاء والوعاء module ودرجة حرارة العملية وهذه تعطى تدفقات متوسطة حوالي ٢٠ لتر/م^٢/ساعة. وتختلف باختلاف الفشاء ودرجة الحرارة والمصنع لمصنع ذو مرحلة واحدة يعطى تدفقاً متوسطاً أقل من مصنع متعدد المراحل.

والجاري أن يعمل على عملية لمدة ١٠ - ٢٤ ساعة ثم ينظف ودورة التنظيف تتكون من التنظيف بمنظف detergent ثم بمحضر. والمنظف عادة إزيمى إذا كانت الأغشية من خلاات السيلولوز أو قاعدي إذا كانت من مركب القلم الرقيق. وأغشية

جوامد كلية وكذلك فى تركيز اللبىن والمتخلل/النافذ من الترشيح فانق الطو للشرش. وترشيح النانو يستخدم لإزالة المعادن من الشرش جزئياً بينما تم تركيزها مبدئياً قبل الإزالة الكلية للمعادن بالتبادل الأيونى. كما يستخدم التناضح العكسى فى تركيز عدد من العناصر بما فيها التفاح والبرتقال والطماطم وفى معظم الحالات التركيز يحد به ٢٤ - ٣٠°بريكس. وإن كانت قد وصلت التحسينات إلى ٥٠°بريكس. وكذلك إزالة الكحول فى البيرة والتبيد وتركيز يابض البيض وتركيز تيارات الإهدار.

تطبيقات التناضح العكسى

applications of reverse osmosis

صناعة الألبان dairy: أكبر إستخدام للتناضح العكسى فى تركيز شرش الجبن إلى ١٢ - ٢٤٪ جوامد كلية وكذلك تركيز المتخلل/النافذ من الترشيح فانق الطو للشرش إلى ١٢ - ٢٢٪ جوامد كلية.

الشرش whey: تختلف نسبة محتوى الجوامد فى شرش اللبىن من ٥,٧ - ٦,٠٪ تبعاً لنوع الجبن وجودة اللبىن وطريقة صناعة الجبن ومعظمها لا تركز ثم يتبعه المعادن وهناك نسبة من البروتين والدهن. ورقم ج. العادى للشرش الطازج حوالى ٥,٧ - ٦,٣.

وتظهر صورة لتركيز الشرش فى الصورة (٤) وموفر الدقائق fines saver مهم حتى يمنع الكيزين من سد سطح الفشاء. ويستخدم فشاء خلاات السيلولوز ومركب القلم الرقيق تركيز الشرش بشكل أنبوى أو

والتناضح العكسي عادة يستخدم في تركيز الشرش قبل تركيزه بالتبخير والتجفيف ويسبب ذلك إما زيادة في المقدرة capacity مطلوب حيث يكون أسهل إقامة مصنع تناضح عكسي عن إضافة تأثير للمبخر، أو أن الموقع ليس له أي مبخر ويرسل شرشه في هيئة سائل إلى مصنع معاملة الشرش وفي الحالة الأخيرة فإن تكاليف النقل تقل باستخدام مصنع التناضح العكسي.

إزالة ملح الشرش whey desalting: بعض منتجات الشرش تتطلب شرشاً مستزوع المعادن والذي ينتج باستخدام التبادل الأيوني. وهناك مصانع الآن تجمع ما بين ترشيح نانو nano filtration والتبادل الأيوني ion exchange. ويوضع الترشيح الأيوني في أعلا التيار upstream من التبادل الأيوني ويمكن أن يحقق ٣٠ - ٤٠٪ خفض في محتوى معادن الشرش. وهي تعمل بالضبط كمصانع التناضح العكسي التقليدية/القياسية ولكن نظراً لمرور بسيط للاكتوز فإن المطلوب الأكسجين الكيموحيوي للمتخلل/النافذ يميل إلى أن يكون أكبر.

المتخلل/النافذ من ترشيح فائق العلو للشرش: المتخلل الناتج من الترشيح فائق العلو للشرش هو أساساً معطول لأكتوز ومعادن والبروتين والدهن يحتفظ بهما في غشاء الترشيح فائق العلو. ويعامل السائل بالتناضح العكسي أو ترشيح نانو بالطريقة نفسها للشرش. والفرق الرئيسي هو أن متخلل

الترشيح فائق الدقة يمكن أن يعامل على درجة حرارة ٥٠°م بدون ترسيب فوسفات الكالسيوم.

اللبن milk: كلا اللبن الكامل واللبن الفلز يركزان بالتناضح العكسي ولكنه أقل شيوعاً من معاملة الشرش. واللبن المركز عادة يستخدم في شكله السائل إما لإنتاج زبادى أو جبن أو نقله إلى نقطة الاستخدام لإعادة التخفيف. واللبن يستمر ويبرد إلى ٥٠°م قبل مروره إلى مصنع التناضح العكسي حيث يركز بعامل ١,٢ - ٢ ويتوقف على طريقة استخدام المركز. ومع المستويات العالية للبروتين في تركيز اللبن يحدث الإستقطاب بسهولة وهذا يميل إلى الحد من التدفق وبالتالي تحفظ الضغوط في العملية منخفضة على ٢٠ - ٣٠ بار bar.

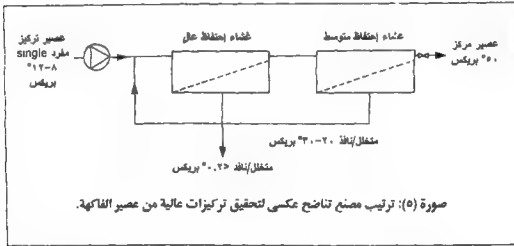
عصير الفواكه fruit juice: بعكس صناعة الألبان فإن صناعة عصير الفاكهة ليس لها تطبيق واحد معروف بالرغم من أن هناك عدداً من مصانع التناضح العكسي تعمل في الصناعة. والعصائر الراقية والتي تركز للتخزين تركز إلى ٤٠ ± ٦٠ بريكس. وفي هذه التركيزات فإن الضغط التناضحي للعصير يزيد على الحد الأقصى المتحصل عليه باستخدام التناضح العكسي التقليدي. فلا بد من اشتراك غشاء ضغط عالي الإحتفاظ high retention مع غشاء يمرر السكر جوهراً. ويظهر هذا المصنع في الصورة (٥) ويدعى أن تركيزات أعلا من ٥٠°م بريكس يمكن الحصول عليها. والتناضح العكسي التقليدي له دور يلعبه في صناعة تركيز العصائر التي تستخدم في منتجات مثل

تشبات المعاملة تنتج عصيراً يحتوي جوامد مغلقة أكثر ومحتوى الألياف العالي واللب في عصير الطماطم يعطيها خاصيتين: الأولى إسياب عبر بولتوني مع لزوجة ظاهرية تزيد بسرعة مع تراكيزات من ١٠ مليون باسكال إلى أعلا من ١٠٠ مليون باسكال على معدل قص shear ١٢٠٠ في الثانية. وهذا عوضاً عن الضغط التناضحي هو العامل المحد في هذا التطبيق. والخاصية الثانية هي أن التدفق في التناضح العكسي لا يتوقف على سرعة إسياب-عبر cross-flow velocity، ولكن لتجنب تكوين القنوات channelling في شبكة عديد القنوات لمصنع التناضح العكسي فإنه من المعتاد المحافظة على سرعات إسياب-عبر أعلا من ٢ متر/ثانية.

الباساتو passato (مركز عصير طماطم حوالي ٨/ جوامد كلية) والزبادي والعصير الذي يضاف للفاكهة المعلقة.

الطماطم tomato: يستخدم التناضح العكسي لتركيز عصير الطماطم من ٤,٥ إلى ٨,٥ بريكس وتقنياً فإنه يمكن التركيز إلى ١٥ بريكس. وتكسر الطماطم وتنتهي بالطريقة العادية. وإذا استخدم التكسير الساخن فيبرد العصير إلى ١٥°م قبل دخول مصنع التناضح العكسي.

وتستخدم الأوعية modules الأنبوية في هذا التطبيق نظراً لمحتوى الجوامد المعلقة العالي في العصير. وهذا عادة ٢٣٪ بالحجم لعصير قوة تركيز واحدة من أصل أوروبي. والأصناف الأمريكية مع



النتائج بهذه التقنية له خواص إسيابية مشابهة للعصير المركز بالتبخير واللون أكثر حمرة عن العصير المبخر نظراً لدرجات الحرارة الأقل المستخدمة في التناضح العكسي.

ويتم التنظيف باستخدام منظف قلوي مرتين إحداهما بعد الأخرى. وتستمر دورة التنظيف حوالي ساعتين وتجرى يومياً. ومع هذا النظام يستمر العمل في عمر الغشاء ٤-٥ فصول. والعصير

والنييد. وفي هذه العملية يتم تركيز المشروب ثم يعاد إلى القوة المفردة single strength بالماء أو يضاف الماء بنفس المعدل الذي يزال فيه المتخلل/النافذ وهذه العملية تعرف بالتريشيع المزدوج diafiltration. ويمر الكحول خلال الفشاء بمرور مذاب ٣٠ - ٧٠٪ ويتوقف على الفشاء وظروف العملية. وبعض مركبات النكهة ذات الوزن الجزيئي المنخفض تمر أيضاً من الفشاء ولكن هذا يمكن تعويضه في حالة البيرة بعمل صناعة البيرة brewing خصيصاً لعملية إزالة الكحول.

والعملية يناسبها إنتاج بيرة منخفضة الكحول حوالي ١٪ كحول لأن الحصول على محتويات أقل يتطلب كميات كبيرة من مياه التريشيع المزدوج وبالتالي مساحات أغشية كبيرة. وتجري العملية عادة على درجات حرارة أقل من ٥°م معطية تدفقاً أقل من ١٠ لتر/م^٢/ساعة.

نييد عصير ماقبل التخمر wine must: كثيراً ما لا يعطى العنب سكرًا كافياً لإعطاء نييد بالجوودة المطلوبة فمن الممكن تقوية العصير قبل التخمر بالسكر أو عصير عنب مركز. وبالتبادل يمكن تركيز "العصير ماقبل التخمر" بالتبخير أو التناضح العكسي ويجب التركيز بحيث يرتفع من حوالي ٢٠°بريكس إلى حوالي ٢٥°بريكس. وهذا يزيد المحتوى الكحولي الممكن تقريباً ٣٪. وتجري العملية ما بين ٥ و ٢٥°م متوقفاً على نوع النييد وعلى ضغوط زيادة عند ٦٠ بار bar. والضغط العالي مطلوب لتقليل على الضغط التناضحي العالي "للعصير

البرتقال orange: عصير البرتقال يركز بالتناضح العكسي التقليدي إلى ١٨ - ٢٥°بريكس كتركيز مبدئي للتركيز بالتبخير أو التجميد. فيستخلص العصير ويستمر قبل أن يمر إلى مصنع التناضح العكسي والعصير على ١١°بريكس أكثر انخفاضاً في اللب عن عصير الطماطم والضغط التناضحي للعصير هو القوة المحيطة في التركيز. والذي يسبب الإنسداد الرئيسي هو الهيسبيردين hesperidin والذي يمكنه أن يتسبب على الفشاء مسبباً فقداً شديداً في التدفق. وهذا يتم إزالته بسهولة باستخدام إندفلاق flush بسيط بمحلول أيدروكسيد صوديوم. والتدفق يمكن إعادته والمصنع يعود إلى العمل في خلال ١٥ دقائق. وهذا التنظيف يتم على فترات ما بين ٧، ١٤ ساعة كما هو مطلوب. وكل ٣ - ٤ أيام يغسل بمنظف قلوي.

وبعد التركيز يصبح العصير بعد ذلك بحيث لا يمكن تمييزه عن العصير المركز جميعه بالتبخير أو التجميد. ولكن تركيز العصير بالتناضح العكسي يمكن أن يكون أقرب للعصير الطازج. وتقنيات الحصول على عصير عالي في البريكس بالتناضح العكسي أعلا من التبخير.

المصائر الأخرى: يتم تركيز عصير التفاح وبعض المصائر من الفاكهة الإستوائية وبعض الفواكه الطرية ومختلف العنبات berries.

المشروبات beverages

إزالة الكحول dealcoholization: يستخدم التناضح العكسي لإزالة محتوى الكحول من البيرة

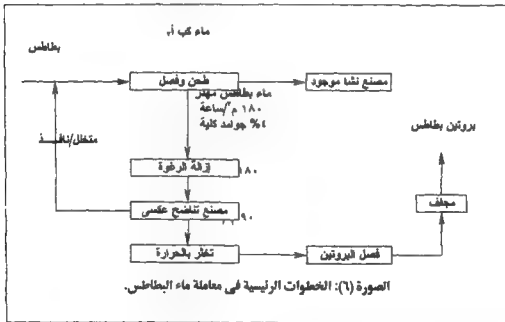
لتحويل النقد إلى منتج يمكن بيعه أو كطريقة للمعاملة المبدئية قبل الطرح.

ما قبل التخمر". ويفضل استخدام أغشية مركب فلم رقيق عالي الاحتفاظ.

ماء البطاطس potato fruit water: هذا مثل تيار فقد waste stream والذي تزداد درجته إلى منتج يباع (الصورة ٦). ووظيفة المصنع هي تركيز ١٨٠ م/ساعة من ماء الفاكهة بمعامل ٢. يستخدم غشاء خلايا السيليولوز حيث أنها تظهر أحسن مقاومة للإسداد بماء الفاكهة. والمصنع يستخدم مابين سبتمبر ويناير ومقسم إلى ستة خطوط، خمسة منها تعمل على العملية بينما السادس ينظف بصنطف إنزيمي كل يوم.

المشروبات الأخرى: عدد من المشروبات الأخرى كالشاي والقهوة أختيرت للتناضح العكسي وهناك براءات إختراع تعطي لهذه العمليات.

المُخرَجات effluents: لا يستخدم التناضح العكسي لمعاملة المُخرَجات العامة من صناعة الأغذية. ولكن هناك عدداً من المصانع تستخدم في معاملة تيارات الإهدار كجزء من العملية أو



في مصنع ذي خمسة مراحل ومنه يمسو إلى الإحتراق.

عام general: هناك عدد آخر من التطبيقات في صناعة الأغذية وهذه تشتمل على سبيل المثال

مُخرَج القهوة coffee effluent: تيار ناتج عن إنتاج القهوة الفورية مثال لتيار لمُخرَج يركز بالتناضح العكسي قبل المعاملة بعد ذلك. والمُخرَج يحتوي تقريباً ١٪ جوامد. وهذا يركز إلى ١٠ - ١٥٪

تركيز يبيض البيض واستعادة ماء سلق الخضار لإنتاج نكهات وتركيز الماء المهدر في تصنيع الخميرة. وهناك تقنيات لم يُصرَح بها.

(Macrae)

نظف

التطبيقات

التطبيقات هي الشاة التي تنظفها أخرى أو غير ذلك فتموت قبل أن تُلَكي.

(القرطبي)

نظف

• طرق التنظيف في المصنع

cleaning procedures in the factory
أنواع المنظفات cleaning procedures in the factory

تحديد المنظف لأي عملية تنظيف في مصنع الأغذية أو المشروبات يكون عرضة لعدد من قرائن الاختيار وهذه القرائن تشمل تصميم المصنع وتركيبه والنتيجة المرغوبة وطرق التنظيف المتاحة ونوع الوساخة soil الموجودة والكيفية التي تكونت بها الوساخة وطبيعة عملية الإنتاج والتكوين الكيماوي للمياه المتاحة.

إختيار القرائن

النتيجة المطلوبة the result required: هناك ثلاثة مستويات للنظافة: تنظيف فيزيقي وتنظيف كيماوي وتنظيف من الكائنات الدقيقة.

والسطح التنظيف فيزيقياً هو السطح الذي هو بصرياً نظيف إلى مقياس مرضي. والمقياس نظيف كيماوياً يستخدم لكل التطبيقات وفيه ينظف المصنع

بعيثة أن السطح المنظف لا يعاني من أي شائبة وهذا المقياس يشار إليه بأنه نظيف للماء water-break-free مبيناً أن السطح المنظف سهل إبتلاله بالماء. والمواد التي يمكنها أن تحقق هذا المقياس عديدة وتختلف من منظفات حامضية إلى متعادلة إلى قلوية والمقياس نظيف من وجهة الكائنات الدقيقة مطلوب لكل السطوح المتصلة بالفذاء مباشرة أو غير مباشرة. وهذا المقياس يشمل خلق سطح مع منع فساد الفذاء بالكائنات الحية العفسة أو بالكائنات الحية السامة وانقاص في المستعمرات الحية الكلية إلى مستوى مقبول. والمواد المستخدمة لذلك عديدة وتشمل تلك المستخدمة مع سطح نظيف كيماوياً ويستخدم المنظف مع المطهر disinfectant. وعندما يرتبطان معاً يسميان تعاضايان sanitizers.

الوساخة وطريقة توليدها

soil type & manner of generation

الوساخة يمكن أن تعرف بأنها أي مواد غير مرغوبة على السطح وهي تقسم إلى عضوية من مواد حية أو غير عضوية وتأتي من معادن. والأولى تزال بمواد قلوية والثانية تحتاج إلى أحماض. والوساخة تختلف في التركيب وهذا يتوقف على معالم المعاملة بما فيها المواد الغذائية المستخدمة ودرجة حرارة المعاملة وعمر الوساخة وظروف صعوبة المياه.

والوساخة الناتجة على سطوح ساخنة تختلف من تلك الناتجة على السطوح غير المسخنة ويرجع ذلك لعدة أشياء فدرجة الحرارة العالية لوحداث تآكل الحرارة يمكن أن تسبب مسخ للبروتينات

وتكربل السكريات وترسب أملاح المعادن. وعادة تدخل الدهون والزيتون إلى متبقيات الوساخة بدون تغيير ولكن درجات الحرارة العالية جداً قد تؤدي إلى بلورة هذه المكونات. وتحدد المواد الخام نوع الوساخة، فاللحم والدواجن وساختها بها مكون دهني أساساً بينما وساخة المغايز قد تحتوي نشا مكرين ورواسب سكر. وإرتباطات بين العمليات المستخدمة مع الأغذية تحوّل المواد الخام المستخدمة وبالتالي تكوين الوساخة. والجدول (١) يبين وساخة اللبن كوظيفة/دالة على الظروف التي تم عليها تكون الوساخة وعمر اللبن الذي تكونت منه. ويمكن عمل بعض التعميمات كما هو واضح

من الجدول (١). فالمحتوى المعدنى للوساخة يزداد بارتفاع درجة الحرارة ورواسب الدهن تميل إلى التقصان وإن كانت تتوقف على تاريخ اللبن واللبن الطازج يعطى وساخة أكثر خاصة من الدهن. وسطوح المبادلات الحرارية كما فى حالة المبسترات عالية درجة الحرارة قصيرة المدة عادة تغطى كمية صغيرة من الدهن وهذا يعتقد أنه محبوس مع وساخات أخرى كالبروتينات. وتأثير طبيعة وساخة اللبن بالتجفيف الهوائى (مقابل التجفيف بالبخار) واضطراب turbulence إنسياب اللبن وجودة اللبن وجودة اللبن من حيث الكائنات الدقيقة وحموضة اللبن.

جدول (١): الاختلافات فى تكوين وساخة اللبن.

الدهن	بروتين	معادن	الترسب الكلى
وساخة اللبن على السطوح الباردة			
- متوسط	متوسط ١٧-٢٥٪ من الدهن	صغير جداً	يزداد قوة تماسك أكبر more tenacious
- لبن طازج	يزداد		
- بكتيريا عالية	تفاعل الفوسفوليبيدات مع بعض البكتيريا يقل	يزداد	يزداد قوة تماسك أكبر more tenacious
- ارتفاع درجة حرارة اللبن		يزداد	
وساخة اللبن على السطوح المسخنة			
- متوسط	صغير	ممسوخ كميات رئيسية	فوسفات الكالسيوم كميات رئيسية
- زيادة درجة الحرارة	يزداد أو ينقص (لبطاً لدرجة الحرارة)	يزداد	يزداد
- اللبن يحتفظ به قبل التسخين إلى درجة حرارة أعلا	ينقص	يزداد	يزداد
- اللبن المممر aged milk			ينقص

تصميم المصنع والمباني

plant design & construction

أي منظف يجب ألا يؤثر تأثيراً ضاراً على مواد البناء ومعظم المصانع منشأة من الصلب غير القابل للصدأ وهو مقاوم للتآكل بواسطة المنظفات والمطهرات وتآكل إيدروكسيد الصوديوم على الألمنيوم والسطوح المجلفنة قد يؤدي إلى تآكل سريع وإلى خروج غاز الأيدروجين الذي قد يكون مخاضاً مفرقة في الهواء، وتحتاج الأعمال الكهربائية والعمليات الحساسة للماء أقل استخدام للماء وبالتالي تحتاج إلى المنظفات والتي تحتوي كحولات غير سامة وغير شبيقة. وقد يحتاج الأمر إلى تقنيات تستخدم الرغاوى أو الجبل.

تقنيات التنظيف المتاحة

مع التنظيف في المكان (CIP) يمكن استخدام مواد قوية حيث تعطى ضغطاً أكبر في درجات الحرارة ووقت الإتصال وقوة المنظف بالنسبة للتنظيف اليدوي. ولكن هناك ما يستلزم استخدام التنظيف اليدوي وليس يجب تجنب استخدام مواد عدوانية على أساس الصحة والأمان، بل تستخدم مواد قرب التعادل أو متعادلة.

الماء

الماء قد يحتوي صعوبة مقاسة بكميات الكالسيوم وهي تقسم إلى صعوبة مؤقتة تترسب بالحرارة وصعوبة دائمة تترسب بقلوية مرتفعة. وحيث تستخدم المنظفات القلوية على درجات حرارة مرتفعة فهناك احتمال تترسب قشور على السطح. وقد تكون مصدراً لتلوث الفيزيقي ومن الكائنات

الدقيقة كما أن منظرها غير لائق ولذا تستخدم مواد خالصة أو تنتشر في المنظفات القلوية.

• مكونات المنظف detergent components

المنظفات تحتوي على الأحماض والقلويات والصودا المتعادلة. والأحماض تذيب الأملاح المعدنية وتحلّص البروتينات بينما القواعد تكسر المترسبات المتكثبة وتصلب الدهون والزيوت. والمنظفات المكونة لها القدرة على إحتواء خواص الصودا الخاضع مع المكونات الأخرى إعطاء التفاعلات الفيزيكية والكيميائية الآتية:

١- تبليل السطح للسماح بالإتصال بين المنظف والوساخة.

٢- التفاعل الكيميائي مع الوساخة فعلى الأقل تحدث ثلاثة تفاعلات: تصلب الدهون والزيوت بالقلويات؛ حلمأة البروتينات وإذابة الأملاح المعدنية بواسطة الأحماض.

٣- تشتيت جسيمات الوساخة الكبيرة إلى أجزاء دقيقة.

٤- تعليق الوساخة المزالة في محلول المنظف. والجدول (٢) يعطي أنواع المنظفات المستخدمة كثيراً.

المنحيات/الخالبات sequestrants

المنحيات/الخالبات تستخدم لمنع ترسب أملاح صعوبة الماء في المحاليل الساخنة أو القلوية. والمنحيات الاستويكوميترية stoichiometric تعمل بالإرتباط كيميائياً بأملاح صعوبة الماء مكونة معقدات تذوب في الماء ولا تترسب وهذه تسمى خلب chelation.

جدول (٢): أنواع المعطهرات.

نوع المعطهر	مدى ج.	المكونات المستخدمة بترتيب أهميتها	التطبيقات
كاوي caustic	+١٣	صودا كاوية، أو بولسا كاوية، منحيات، مواد ذات نشاط سطحي	ن.م. CIP، د.ج.ع.ف.ق. HTST، تنظيف، غسل الزجاجات
قلوي alkaline	١٠-١٣	كربونات، سيليكات وفوسفات، صودا كاوية، منحيات، مواد ذات نشاط سطحي	ن.م. CIP، غسل الصواني والأرضيات
متعادل	٥-١٠	مواد ذات نشاط سطحي، فوسفات، مذيبات	تنظيف السطوح باليد والأواني، إستخدامات يومية ومنتجات صحية شخصية
حمضي	صفر-٥	حمض فوسفوريك، حمض نيتريك، حمض سلفاميك، حمض كلورودريك، مواد ذات نشاط سطحي، مواد مضادة للتكاثر الدقيقة	مواد مزيله للقشور، معطهرات حمضية مركبة تتطبق في رقم ج. منفض (تخميرة)، معطرات مركبة للإستخدام حيث الوساعة خفيفة (مثل استخدامها في اللبن الخام في مصانع الألبان)
غير مائي	٥-١٠	كحول، مواد ذات نشاط سطحي، مواد مضادة للتكاثر الدقيقة	المناطق الحساسة للرطوبة
جل	١-١٤	يتوقف على الإستخدام	إستخدامات خاصة حيث يحتاج الأمر إلى زمن إتصال طويل والمواد إما أن تكون جلاً بالتخفيف بالماء أو أنها نفسها جل
رغاوي	١-١٤	يتوقف على الإستخدام	إستخدامات خاصة وزمن الإتصال ليس طويلاً مثل البجل ولكن الرغوية أحسن. الهواء مطلوب ليكون رغاوي
مضادات	١-١٤	يتوقف على الإستخدام	يضاف إلى المعطهرات الموجودة أو للفسول rinsing والفئات تشمل ضبط القشور وضبط الرغاوي وضبط التكاثر الدقيق (حافظات)

الفيزيقي للترسب بحيث لا تكون قشوراً. وهذا
يسمى مُعْطَر نمو البلورة crystal growth
modifier والمواد المستخدمة هي:

والمنحيات ذات العتبة threshold تعمل على
تركيزات منخفضة جداً (١-٥ جزء في المليون).
وهي تعمل ليس بالتذبذب بل بتغيير التركيب

أن ن.ت.لاخ NTA ربما كان أرخص. وكلاهما جيد للحديد في ظروف خفيفة حمضية أو متعادلة. وكلاً من الأحماض الأيدروكربوكسيلية والأمينوكربوكسيلية تعمل كمُنحِيات استويكومترية أي أنها تغلب في نسبة ثابتة مع أيونات المعادن.

الفوسفاتات phosphates: هذه تكون مجموعة خاليت ولكن نظراً لدوبانها المحدود وثباتها في الكاوي السائل فإن عديد الفوسفات يوجد في المنظفات المسحوقة. وهي تساعد على بناء تركيب المنظف بتحسين خواص الإنتشار والفسيل. واستخدامها في التركيبات السائلة محصور أساساً للمنتجات القلوية والمتعادلة.

الفوسفونات phosphonates: تحتفظ بمعظم مزايا الفوسفاتات ولها ذوبان أحسن في الكاوي وثابتة في المحلول ولكنها أغلى.

مواد خالبة أخرى: لا يمكن وجود كل ما يطلب من عوامل الإبتلال والنشر والتعليق والفسيل في مركب واحد ولذا لزم أن يخلط معها مواد خام واحدة أو أكثر للوصول لهذا الغرض وهذه تسمى منظفات مبنية built detergents ومن أهمها مجموعة حمض عديد الأكسيليك ولها ذوبان وثبات مقبول في المعاليل الكاوية وتستخدم لتحلل محل عديد الفوسفات.

الأحماض الأيدروكربوكسيلية hydrocarboxylic acids: أكثرها إستخداماً هو حمض الجلوكونيك وهو يذوب في الصودا الكاوية وله ثبات جيد على درجة الحرارة العالية ولمدة طويلة ويلزم إستخدامه مع قلوي كاوي حر. فمثلاً عند ر.ت.م 11 فإن 1 جم من جلوكونات الصوديوم يغلب فقط حوالي 25 جم من كربونات الكالسيوم في حين أنه في وجود 2٪ صودا كاوية المعاليل (ج.ر. 14) 1 جم من جلوكونات الصوديوم تغلب 325 جم كربونات كالسيوم. وجلوكونات الصوديوم يظهر أنها منحي كفاء لعديد الحديدك على مدى متسع من ج.ر. وحمض الجلوكونهيتونيك glucoheptonic أو هبتونات الصوديوم في محلول كاو لها خواص مماثلة لجلوكونات الصوديوم. وحمض الستريك يستخدم بدرجة أقل فهو أغلى وأقل تأثيراً في غلب الكالسيوم على ر.ت.م مرتفع.

الأحماض الأمينوكربوكسيلية aminocarboxylic acids: أهم أعضاء هذه المجموعة من المنحيات: الإيثيلين ثنائي الأمين رباعي الغليك (أ.ث.أ. ر.خ. EDTA) ونيتريلو ثلاثي حمض الغليك (ن.ت.لاخ NTA) ويستخدمان كالأحماض مع الصوديوم في تركيب المنظفات القلوية والكاوية. وذوبان هذه المنحيات محدود جداً في المستويات الكاوية العالية فعادة توجد في تركيبات كاوية متوسطة إلى منخفضة حر. وأ.ث.أ. ر.خ. EDTA يستطيع أن يكون مغليات ألبت من ن.ت.لاخ NTA ويغلب إذا كان هناك حاجة لإزالة القشور وتنعيم المياه على ج.ر. متعادل إلى القوي بسيط فإن كليهما جيد ولو

المواد ذات النشاط السطحي surfactants

تستخدم المواد ذات النشاط السطحي في تركيبات المنظف لأغراض إبطال الوساخة والنفاذ فيها وتعليقها وللمساعدة على القسيل بخفض التوتر السطحي. وتستخدم لثبات الرغوة أو لتكسيدها. وكلها لها جزئيات محبة أو كارهة للماء وهي عندما تضاف للماء فالجزئيات تتركز عند السطح في محاولة لأن يكون أكثر الأجزاء الكارهة للماء خارج السائل وأعلى من تركيزات معينة للجزئيات التي لا تجد مكاناً عند السطح فتكون تركيبات تسمى تجمع غروى لجزئيات/مذيلات micelles في جسم المحلول وهذه تستطيع أن تحتفظ بالوساخة في معلقات وحتى تستطيع إذابتها. وهي تقسم تبعاً للشحنة الموجودة عليها موجبة أو سالبة أو غير أيونية عندما يكون هناك شحنة سالبة والمجموعة

الأمنوتية تحمل أى من الشحنتين متوقفاً على رقم ج.

والصابون من المواد ذات النشاط السطحي السالبة ومن أمثلتها سلفونات الألكيل وكبريتاته ولها خواص منظفة جيدة وتكون رغاوى. والمواد ذات النشاط السطحي الموجبة تشمل أملاح الأمين الدهنية وهي تستخدم في مبيطات التآكل ومركبات رباعي الأمونيوم quaternary ammonium لها قوة تنظيف محدودة وعادة تكون رغاوى كثيرة. والمواد ذات النشاط السطحي غير الأيونية تأتي من البترول من الكحول مع أكسيد الإيثيلين أو البروبيلين المتكثف. وهي قد تكون ذات رغوة وفيرة أو لا تكون رغوة أو تكسرها.

القلويات alkalis: الجدول (٣) يعطي خواص بعض المواد القلوية.

جدول (٣): خواص مختلف القلويات النسبية.

القلوى	منظف عضوى	منظف غير عضوى	تقبل الماء tolerance	تعليق الوساخة	الخواص المضادة للبكتيريا	تقبل التآكل ^١	تقبل التركيب formulability
أيدروكسيد صوديوم	+++	+	+	+	++	+++	+
أيدروكسيد بولاسيوم	+++	+	+	+	++	+++	++
كربونات صوديوم	++	+	+	+	+	+++	+
سليكات قلوية	++	+	+	++	+	+++	+
فوسفاتات	++	+	++	++	+	+++	+

+: فقير، ++: معتدل، +++: جيد.

١: نحو الصلب غير القابل للصدأ درجات ٣٠٤، ٣١٦.

وهي مقبولة في التآكل ضد الصلب غير قابل للصدأ وإن كانت تتآكل مع المعادن الطرية. ويستخدم أكسيد البوتاسيوم (البوتاسا الكاوية) عندما

وأكثرها إستخداماً هو أيدروكسيد الصوديوم (صودا كاوية) وهي تسمح البروتونات وتذيبها وتصبين الدهون وهي إلى حد ما مضادة للبكتيريا.

موجة وفي هذه الحالة تزيل قشور الماء الصعب.
وحمض السلفاميك مسحوق وله خواص إزالة قشرة
جيدة.

المكونات الأخرى other components

هيوكلوريت الصوديوم له مقدرة بقاء المنظف
بجانب إن له خواص مضادة للحصى biocidal
ولكن يجب استخدامه بحذر. وفي الوسط القلوي
فإن قواء المؤكسدة تصلح في إذابة الأفلام البيوتين
وهو قد يسبب التقاط لمخ taint مع بعض اللدائن
ويسبب تآكل الحفر على الصلب غير القابل للصدأ.
والمذيبات لا تستخدم لأنها قد تؤدي إلى إتلاف في
المذاق والشم. والمخففات والمائبات تستخدم
لضمان لبات المنتج السائل أو أن المسحوق يبقى
ذو إنسحاب حر. وهي قد تستخدم لخفض طبيعة
التآكل لمكونات أخرى.

مشاكل المتدفقات effluent problems تتطلب
اللائحة أن جبه السوائل الخارجة - الإهدار -
تكون من ٦ - ١٠ ومعظم المنظفات المستخدمة
قلوية فهناك ميل للزيادة عن حد جبه الأعمال. وإن
كان التخفيف الذي يحدث في السائل يحد من
هذا كما يحد منه استخدام منظفات حامضية
لتكثيف استخدام القلوي. وهذا له قيمته في صناعة
البيرة والمشروبات الخفيفة والألبان.

والمواد ذات النشاط السطحي السالبة وغير الأيونية
لا بد وأن تزيد على ٨٠٪ تكمير بيولوجي. والتغير
لمواد ذات نشاط سطحي تكمير بيولوجياً بسرعة
تصنع مشاكل تكون الرغوة النسبية من استخدام

يكون هناك مشكلة مع ثبات المنتج وهي تشبه
الصودا الكاوية في فعلها. والكربونات تستخدم
كالمخ الصوديومي ص. ك. أ. وهي رخيصة وتساهم
في قلوية التركيب ولكنها محدودة التنظيف.
والسيليكات القلوية تستخدم لأنها تساهم في نفاذية
الوساخة وتساعد في تعليق الوساخة مانعة المادة
من الترسب كما أنها تمنع مهاجمة المواد القلوية
على بعض المعادن خاصة الألومنيوم وأكثرها
استخداماً سيليكات الصوديوم ص. س. أ. وإذا
إنخفض رقم جبه إلى الناحية الحمضية فإن معظم
قشور السيليكات غير الذائبة تترسب. كما تستخدم
الفوسفاتات. وكمصادر للقلوية تستخدم
الأزوتوفوسفات وأكثرها استخداماً فوسفات ثلاثي
الصوديوم ف. ثلاثي ص. TSP والفوسفاتات المكثفة أو
المعدة. وهي تساعد على الإبتلال وعلى تعليق
الوساخة خاصة صوديوم ثلاثي ص. عديد الفوسفات
وهي تتفاعل تآزرياً مع المواد ذات النشاط
السطحي السالبة للمساعدة على التنظيف.

الأحماض acids: استخدمت أولاً لإزالة القشور
ولكنها تستخدم الآن في التنظيف في المكان ن. م.
CIP وأكثرها إنتشاراً حمض الفوسفوريك. وعند
خلطها مع مواد ذات نشاط سطحي مناسب فإنها
تكون مرضية كمنظف ن. م. CIP. ومع حمض
النيتريك يكون لها قوة مهاجمة وبعض التشاؤم ضد
البكتيريا. وحمض الكبريتيك متآكل ضد الصلب
غير القابل للصدأ ويجب تكوينه مع مثبسط
للتآكل. وحمض الكلورودريك يمكن أن يثبط من
مهاجمة الصلب البسيط باستخدام مثبطات تآكل

المنظف وتصبين الدهن بواسطة المواد القلوية
منتجاً صابوناً وبذا تتكون رغوة.

والبيجوانيدات biguanides والأحماض ذات
الأيونات السالبة acid anionics.

• أنواع المطهرات types of disinfectants

يتبع مرحلة التنظيف مرحلة المطهر ومرحلة
المنظف تترك سطحاً كيميائياً نظيفاً ومرحلة المطهر
هى ضمان زائد للتنظف ولمنع إعادة التلوث مرة
أخرى وهى لاتموض عن مرحلة منظف سينة أو
عملية مصممة سينا.

التطهير disinfection

التطهير هو "هدم الكائنات الحية ولكن ليس عادة
جراثيم البكتيريا وهى ليس من الضرورة أن تقتل
كل الكائنات الدقيقة ولكنها تقتل منها إلى مستوى
مقبول بالنسبة لغرض معين فمثلاً مستوى لا هو ضار
للصحة أو الجودة أو البضائع المعرضة للفساد
perishable goods". وبالطبع لا يجب أن يكون
هناك كائنات دقيقة ممرضة.

واختيار المطهر يتوقف على: متطلبات المستخدم
ونوع المعاملة وأجهزة التنظيف وطريقة الإستخدام
وإلى حد ما التفضيل الشخصى للمستخدم.
والمطهرات يمكن أن تقسم إلى مجموعتين
عريضتين: المؤكدة وغير المؤكدة. والمؤكدة
تشمل الهالوجينات: الكلور واليود والبروم
ولثاني أكسيد الكلور والمواد التى تحترق/
تطلق الأكسجين مثل حمض بيروغليك
peracetic acid وفوق أكسيد الأيدروجين.
والمطهرات غير المؤكدة: مركبات الأمونيوم
الرباعية والمواد العمليقة asphoterics

• الخواص الكيميائية والتطبيقية

المطهرات المؤكدة

الهالوجينات halogens: الكلور النشط متاح من
نوعين من المواد:

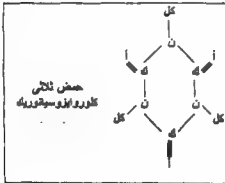
١- مركبات غير عضوية تحتوى أيونات
هيبوكلوريت إما كسالل مثل هيبوكلوريت
الصوديوم (ص اكل NaOCl) أو مسحوق
مثل فوسفات الصوديوم الثلاثى المكلورة
(ص، فوا، ١١ يندأ)، ص اكل، ص كل).

٢- مسحوق عوامل إطلاق الكلور العضوية مثل
ثلاثى كلوروايزوسيانورات
trichloroisocyanurate (الصورة ١):

حمض كلوى

كل، ص اكل، ص اكل

غاز الكلور حمض هيبوكلوريت أيون هيبوكلوريت



يستخدم هيبوكلوريت الصوديوم كمطهر عام وهو
ثابت فى محلول قلووى خفيف ولذا يستخدم المركز

مُكَبَّباً بأيديروكسيد الصوديوم على رقم جيه حتى ١٢. ويستخدم في التنظيف في المكان (ن.م. CIP) وفي النقع والرش. وله عدة مزايا: أنه لا يكون رغاوي ولايتأثر بصعوبة الماء ولايتترك متبقي نشط. وله طيف تأثير عريض على الكائنات الدقيقة بما فيها جراثيم البكتيريا والفيروسات وهو سريع الفعل ورخيص. وعيوبه أنه يسبب التآكل لمكونات كثيرة بما فيها الصلب غير القابل للصدأ ويضايق الجلد والعيون ومعاليله غير ثابتة في الاستخدام ويثبط بالمواد العضوية وقد يعطى لطعاً.

لاني أكسيد الكلور chlorine dioxide: كل أ، ClO₂ غير ثابت ويعطى غازاً ساماً يذوب في الماء. وعندما يولد في الماء كما في المعادلة فهو مطهر جيد للماء

٥ ص كل أ + ٤ يد كل ج

٤ ص كل أ + ٥ ص كل ب + ٢ يد أ

وهو يستخدم بتركيزات ٠,٥ - ١ جزء في المليون يتغلب على عيوب الهيبوكلوريت فهو لا يعطى لطعاً ولايسبب تآكلاً وغير سام ولايستخدم الا في تطهير المياه.

اليود iodine: مركبات اليود المستخدمة في صناعة الأغذية تحتوي يوداً معقداً مع عديد الفينيل بيروليدون polyvinylpyrrolidone والمركبات الأخرى ذات النشاط السطحي عادة في محلول حامضي. وتعرف باسم أيودوفور iodophors وهذه تطلق اليود تدريجياً وهذا اليود الحر الذي يعمل كمعامل تطهير، وأمثل رقم جيه له هو ٥,٠

حمض
ي، ج، د، اى، هـ
أكبر نشاط بعض النشاط غير فعال غير فعال

ولأيودوفورات طيف عريض ضد الكائنات الدقيقة يشبه الهيبوكلوريت ولو أنها أقل نشاطاً ضد جراثيم البكتيريا وهى سريعة الفعل ولكنها أغلا من الهيبوكلوريت. وتستخدم في حمامات النقع وفي الرش حتى تركيز ١٠ جزء في المليون من اليود المتاح. ولونها في المحلول أصفر-بنى. وقد تسبب لطعاً مع بعض اللدائن وقد تسبب تآكلاً ولذا يجب استخدام التخفيفات الصحيحة.

البروم bromine: البروم نفسه لا يستخدم كمطهر والبروموكلوروفورمال الميثايل ايدانتوين bromochlorodimethylhydantoin يوجد كمسحوق أو كصلب. وفي المحلول يطلق حمض هيبوبروموس hypobromous وهيبوكلوروس hypochlorous.

المركبات المطلقه للأكسجين
oxygen-releasing compounds

حمض بيرخليك peracetic acid: يوجد على هيئة مخلوط متوازن

ك يد، ك(ك) ١١ يد + يد، اى ج

حمض بيرخليك ماء

ك يد، ك(ك) ١ يد + يد، اى

حمض خليك فوق أكسيد الأيدروجين

و "س" عادة من الهالوجينات ولكن أحياناً أيون كبريتات أما N^+ , O^+ , F^+ فهي عادة مجموعات الكاتيل أو أرايل aryl . وهي مشتقات سينية ولكن عوامل إنبلال جيدة ومجموعات رهن كـ - كـ، أكثر تأثيراً. وهي تكون رغاوى بحيث لاتصلح للتنظيف في المكان م. CIP ولكن يمكن إستخدامها في النقع وفي الإستخدام اليدوي بتركيزات ٢٠٠ - ٤٠٠ جزء في المليون. وأمثل نشاط عند التعادل ولكنها نشطة ما بين ج. ٢٠٠ و ١٠٠. والنشاط قد يضاف بصعوبة المياه. وهي لاتسبب تآكل وثابتة في معاليل الإستخدام ويعوبها أنها تتأثر بالوساخة العضوية وتميل إلى الإتصاق بالسطوح بحيث يصعب غسلها ولذا فقد تسبب لظهاً. ومدى تأثيرها ضد الكائنات الدقيقة أقل من المعطرات المؤكسدة وهي أقل تأثيراً على البكتيريا السالبة لجرام منها ضد البكتيريا الموجبة لجرام ولها نشاط محدود ضد جراثيم البكتيريا ونشاط قليل جداً ضد الفيروسات ولكن تصبح فعالة ضد الخمائر والفطريات فإن تركيزاً أعلا يحتاج إليه.

يجوانيدات biguanides: البيجوانيدات مشتقات من الجوانيديين الذي يوجد في اللبث والحبوب. وهي كوقر كبولييمرات في شكل أملاح غالباً أيدروكلوريد. والنشاط الأمثل يقع ما بين ج. ٢٠٠ و ٩٠٠. وهي بمليتها موجبة وهي لاتكون رغاوى لاتصلح للتنظيف في المكان م. CIP وقد تستخدم في النقع وفي النظافة اليدوية ومعظمها لها نشاط مضاد للكائنات الدقيقة متساو بالنسبة للبكتيريا الموجبة والسالبة لجرام وهي أقل تأثيراً على

وهو يذوب في الماء ويتكسر حيويًا إلى مركبات غير ضارة

٢ ك يدم (ك) (أ) أ يدم ← ٢ ك يدم (أ) (أ) أ يدم + أ، وهو يسبب تآكل وله رائحة تضاق تشبه الفحل ويصلح للتنظيف في المكان م. CIP حيث أنه لا يكون رغاوى. وهو يتفاعل مع المواد العضوية لأنه فعال جداً وقد يهاجم الحاشيات المطاطية وقد يكون التآكل مشكلة على التركيزات العالية. وله طيف متسع ضد الكائنات الدقيقة ومنها جراثيم البكتيريا والفيروسات وهذا النشاط سريع ويحتفظ به على درجات حرارة أقل من المحيطة.

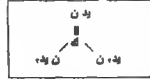
فوق أكسيد الأيدروجين يدم أ : يوجد على هيئة معاليل وله الميل لأن يتكسر

٢ يدم أ، ← ٢ يدم أ + أ، ولا ينصح بإستخدامه يدوياً ويستخدم في الرش كما في التبنية المطهرة وهو مضاد للبكتيريا والفطر وهو بطنىء المفعول فيلزم وقت طويل أو درجة حرارة مرتفعة.

المطهرات غير المؤكسدة
non-oxidizing disinfectants
مركبات الأمونيوم الرباعية quaternary ammonium
وهي أحسن عوامل النشاط
السطحي الموجب ولها المعادلة العامة الآتية:



الفطريات والخميرة وغير فعالة ضد جراثيم البكتيريا والفيروسات



الحمضيات amphoterics: تبنى على حمض أميني مستبدل عادة الجليسين يستخدم المصطلح الحمضي لأنها في المحلول تاتي إنتاج أيونات موجبة وسالبة أو ساجية zwitterions ويتوقف ذلك على ج.م

ر⁺ يد-ك يد-ك يد-ك (H⁺) أ يد⁺ أيون موجب
ر⁺ يد-ك يد-ك يد-ك يد-ك (H⁺) أ⁺ أيون ساجب
ر⁺ يد-ك يد-ك ك يد-ك (H⁺) أ⁻ أيون سالب
وهي تميل إلى أن تكون سوائل تذوب في الماء.
وتصلح للنقع والرش والإستعمال اليدوي ولكنها لاتصلح للتنظيف في المكان م- CIP لأنها تكون رغاوى. وهي متساوية الفعل ضد البكتيريا الموجبة والسالبة لجرام وأقل تأثيراً على الفطريات والفطر ولها تأثير ضئيل جداً ضد جراثيم البكتيريا والفيروسات. وأمثل رقم ج.م ما بين ٢,٠ - ٩,٠. وتختلف خواصها من حيث تحمل الموضة والتآكل تبعاً للحمضى المستخدم. والتآكل ليس مشكلة وتستخدم في معاليل ثابتة عادة ١٠٠ جزء في المليون.

الأحماض السالبة acid anionics: يختلف الجزء المنشط في الأحماض السالبة كثيراً وهناك نوعان: أولئك المبنية على أحماض الكربوكسيل وتشمل الأحماض الدهنية ومشتقاتها وتلك المبنية

على مواد ذات نشاط سطحي سالبة مع حمض معبني ولها بعض القدرة على الإبتلال والتنظيف. والمنتجات التي تكون رغاوى لاتصلح للتنظيف في المكان فتستخدم في الرش لاتصلح للإستخدام اليدوي لأن ج.م ٢ مطلوب لأمثل نشاط ضد الكائنات الدقيقة ونشاطها ضد كل من البكتيريا الموجبة لجرام وكذلك السالبة لجرام ولكنها أقل تأثيراً على جراثيم البكتيريا والفيروسات. وبعض أنواع حمض الكربوكسيلك نشطة ضد الخميرة والفطر. وكلا النوعين يتأثر بالموضة العضوية وصعوبة المياه ومعاليلها ثابتة.

مشاكل الموائل المهذرة effluent problems
المطهرات المؤكدة تكسر بسهولة جداً بواسطة الموضة العضوية إلى منتجات غير مؤثرة. والهالوجينات تكسر تبعاً لج.م ولكن عموماً ينتج أيونات الهالوجينات. والمطهرات غير المؤكدة تميل أن تكسر بيولوجياً. والمنتجات الموجبة تمتز adsorb على المواد العضوية والبيوهوانيدات لاتتلاءم مع الكيمويات القلوية وتكون راسباً.

المقارنة مع البخار
لايوجد مادة كيميائية مناسبة للإستخدام كمطهر في مصنع أغذية يمكنها أن تتنافس مع البخار. وهو يعمل ضد البكتيريا والفطر والخميرة وجراثيم البكتيريا والفيروسات ولايتأثر بالموضة أو صعوبة الماء ولا توجد مشاكل تأكل أو ثبات وهو لا يترك أى متبقيات. والعيب أنه لا يمكن إستخدامه مع المواد

الحساسية للحرارة ويحتاج إلى عناية في الاستخدام حتى لا يضر الإنسان.

• النظرة الكلية general approach

يمكن أن تجمع النظرة الكلية للتنظيف في ثلاث نقاط: التصحيح العام للمصنع والبيئة؛ تصحيح الأجهزة وتنظيفها؛ التمرين والمتابعة.

التصحيح العام للمصنع والبيئة

general factory & environmental hygiene
معالم التصميم design parameters: يجب أن يدخل في التصميم أرضيات صحية وجدران وأستف وتصفية وتهوية وتكييف الهواء. ووضع وإقامة الأجهزة والمواسير وكابلات الكهرباء يجب تصميمها مع كون النظافة هي الغرض. والأجهزة يجب أن تمنع إبتلال المنتج وخروج الفيار. كما يجب أن يشمل التصميم إمكان الوصول إلى ونشاط العمال مع وجود أماكن لغسل الأيدي عند المدخل. كما يجب مراعاة أن الدخول والخروج لايسمح بدخول مائهو خطر على الصحة. ومع المنتجات التي هي معرضة أكثر يجب عمل مساحات حيث الدخول يكون خلال الفسيل وأماكن التنظيم. ويجب مراعاة أن الملابس والبرانيط والجزم وغيرها مع صحة العمال تراكب جيداً للتأكد من عدم وجود أي لوث.

التنظيف والتصحيح البيئي

environmental cleaning & sanitation
العملية والمنتج المعامل: يتوقف هذا إذا كانت العملية مبتلة أو جافة وعلى نوع المنتج وعلى عمر الصرف للمكونات المختلفة. فلهلعمليات الجافة

التنظيف بمنظفات الفراغ vacuum cleaner
وللعمليات المبتلة يستخدم الفسيل للأسفل
wash-down الروتنسي وهذا يشمل غسل
الجدران بانتظام والمصالي وسطوح الأجهزة
الخارجية.

تنظيف الأجهزة والمواد: الأجهزة المتاحة لتحسين
عملية التنظيف تشمل منظفات الفراغ ومنظفات
الأرضية وفرش للأماكن الجافة وخراطيم وبخار
ومخلطات مياه وأنظمة لزيادة الضغط وأجهزة
للتنظيف بالرغوة للأماكن المبتلة.

الطريقة: قبل أي طريقة للتنظيف يجب إزالة الغذاء
ومواد التعبئة ويجب مراعاة مصادر الكهرباء
والموتورات وغيرها.

الطريقة اليدوية: يحضر محلل التنظيف على درجة
الحرارة الملائمة وبالتركيز المطلوب ويستبدل
المحلل كلما أسخ، وقبل الفسيل بالفرش تفصل
كل السطوح بماء نظيف وقبل أن تترك السطوح
للجفاف فإنها تفصل بماء بارد وبعد ذلك تصحح
sanitized المساحة بالرش بمحلل معقم ثم
يسمح لها بالجفاف.

طرق الرغوة (5 - 10 بار + مدخل الضغط): كل
السطوح ترغى وتترك الرغوة لمدة 5 - 10 اق وفصل
من أعلا لأسفل. وفي نفس الوقت تبنى الرغوة من
أسفل لأعلا لتقليل تكسر الرغوة وزيادة وقت
الإكمال على السطح. ثم تفصل كل السطوح بالماء
ثم تصحح بالرش بمحلل معقم وتترك السطوح
لتجف.

طريقة الضغط المزاد (١٥ - ٢٥ بار): يحقن محلول المنظف في نظام الضغط المزاد ويرش على السطح ويصل بماء نظيف بعد فترة زمن معقولة ويعقبها الرش بمحلول معقم.

منظف الأرض والإحتكاك: يزال أى بقايا وتنظف تكتات المتقف جيداً قبل وبعد الإستخدام ويوضع فى التناك مطهر وماء بالتركيز ودرجة الحرارة المطلوبين. ثم يرش بمحلول معقم ويترك للجفاف.

مرات التنظيف: المنتجات عالية الخطورة والمساحات المحيطة يجب تنظيفها كل ٢ ساعة. وكل مساحات معاملة الأغذية ومنازلها تنظف يومياً والأماكن التى لا تستخدم فى المعاملة والتخزين الجاف تنظف أسبوعياً.

الإحتياطات الإضافية: كل الحُرَاقَات spoileges ووقف للعملية يجب التنظيف بعده مباشرة. وبعد وقف العملية يجب التنظيف والتعقيم قبل بدء العملية مرة أخرى. وأى هدم للجدران والأرضية والمباني يجب إصلاحه فى الحال.

تنظيف أجهزة المعاملة وتصالحها process equipment cleaning & sanitation
يستخدم الصلب غير القابل للصدأ نوع ٣٠٤ أو ٣١٦. ومعاملة المواد الجافة تتم لمدد طويلة ثم تنظف. وعلى إختيار أجهزة العملية فإن عوامل الصحة التى يجب مراعاتها تشمل: مواد البناء وإنهاء السطح surface finish، الخلو من أى

شقوق، التوزيع الكفء لأى محاليل تنظيف، سهولة التصنية، وجود مسافات تحت الأجهزة بحيث يمكن تنظيف الأرضية، سهولة الوصول للتنظيف اليدوى والتفتيش.

تنظيف التكتات: يجرى عادة بالرش وداخل التناك يجب أن يكون ناعماً ويوجد فى التكتات مقليات ومدخل للعمال ومكان للرؤية ومقياس للمحتويات وجيوب للترموتر ومقياس للمستوى ومأخذ للعينات وملفات للتسخين وإتصال بمواسير وحماية الفراخ والضغط. وهذه يجب أن تكون خالصة من أى شقوق وضمان أن محلول التنظيف سهل بكفاية وأن السطوح تستطى بهرية.

المواسير pipework: تنظف بإمرار محاليل الفسيل والتنظيف والتصحيح خلال المواسير والسرعة حوالى ١,٥ - ٢,٥ متر/ثانية للمواسير حتى ١٠٠ مم فى القطر.

الطرق methods

التنظيف والتصحيح للأجهزة يمكن أن يجرى بعدة طرق بما فيها اليدوى والداسر والتنظيف فى المكان.

التنظيف اليدوى manual cleaning: هذه تشمل أجهزة العمليات الصغيرة ومصنع معاملة المنتجات ذات الخطر البكتريولوجى الأقل والمصانع غير المعاملة للتنظيف فى المكان والمصانع المعقدة التى تحتاج إلى فكها لتنظيفها والمنتجات ذات القيمة المنخفضة وأو العمليات

ذات العمل المكثف ومصانع المعالجة الجافة. وللتنظيف اليدوي يهلك المصنع وينظف ويوضع في حوض نقع به معقم حتى يستأنف العمل بالمصنع. والأجهزة الكبيرة أو المعقدة تفتح وتغلق وتنظف بالخرطوم أو بالضغط الزائد أو الرغاوى وتستخدم مادة معقمة.

التنظيف بالدوران circulation cleaning: تستخدم أجهزة المصنع لإعادة دوران محلول الشطف rinse والمعقم. وتنظف المصانع الصغيرة والمرشحات والمبسترات ومصانع اللبن بهذه الطريقة.

التدقيق والمتابعة والتدريب / المراجعة training, monitoring & audits
التدقيق: التدقيق مهم للطرق وهى عرضة لشرح الطريقة ومتطلبات الطرق.

المتابعة: قسم مراقبة الجودة عادة يحضر طريقة لضبط بروجرام التصحيح. والمعمل يعمل التحاليل البكتريولوجية بطريقة منتظمة. والأجهزة يجب أن يؤخذ منها عينات للاختبار خاصة بعد كل عملية تنظيف. وإذا كان العد البكتريولوجى أعلا من المطلوب فإن التنظيف والتقييم وأخذ العينات يجب أن يزداد حتى تصبح النتائج تحت المستوى المطلوب.

المراجعة auditing: توضع مراجعات audits لعمليات التصحيح كجزء من بروجرام الإدارة للجودة الكلية. وطريقة المراجعة audit إما أن يكون داخلياً أو خارجياً. وهى تسمى الفرصة

لمراجعة الطرق والتقرير الناتج يستخدم لتحوير الطرق وتعريف التمرين وبيان التحسينات العامة التى يجب عملها.

• الأنظمة الحديثة modern systems
أغراض التنظيف فى المكان (ن.م. CIP)

الفرض الأول: هو إزالة المتبقيات من عملية الإنتاج أو الوساحة بدون فك جوهري لأجهزة المعالجة وعمل بيئة لها ثلوث العملية التالية.
الفرض الثانى: عملية تنظيف للأجهزة إلى المقاييس المطلوب فى الزمن المتاح باستخدام منظف بتركيز مناسب والذي يزيل بقايا العملية بدون تكسير أجهزة العملية وبكفاءة ودرجة حرارة مؤثرة باستخدام عمل أمثل ميكانيكى ينفى بواسطة التنظيف فى المكان (ن.م. CIP) ومكوناته.

الزمن time: الإثابة: إذا سمح لبقايا التلوث أن تجف على السطح فيجب تنظيفها جيداً.
الدوام duration: عمليات الفيسل فى ن.م. CIP وإعادة دوران المنظف والتقييم لها وقت أقمل.

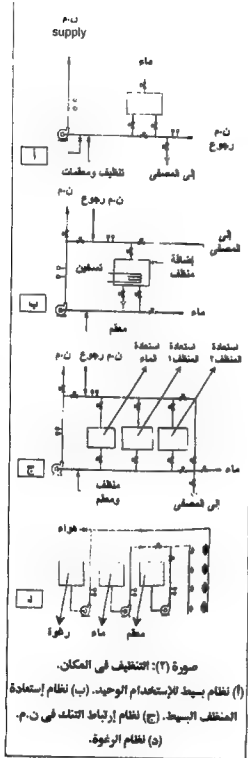
درجة الحرارة: ذوبان الوساحة فى الماء والمنظف يمكن زيادتها برفع درجة الحرارة أثناء عملية التنظيف. وفى تحديد درجة حرارة التنظيف يجب مراعاة: مقاومة المنتج للمسخ بواسطة الحرارة، مقدرة المصنع والأجهزة على تحمل تغير درجات الحرارة، محلول المنظف الأكثر كفاءة، وجود مصدر للحرارة وتكاليف الطاقة.

تركيز المطهر: طبيعة وكمية الوساحة ومواد البناء في المصنع والأجهزة تملئ نوع المنظف بينما التركيز يحدده درجة الحرارة ووقت الإتصال والفعل الميكانيكي.

الفعل الميكانيكي: الفعل الميكانيكي عادة يعطيه نظام ن.م. CIP فالمواسير المصممة للتنظيف المؤثر تتطلب محاليل بسرعة ١,٥ - ٢,٥ متر/ ثانية لكي تمر خلالها، والأوعية المصممة بتصحيح وأجهزة المعاملة تجهز بنظام رش لتوزيع المحاليل بكفاءة إلى السطوح المطلوب تنظيفها. وتكرار التنظيف يحدده مياه المعاملة الكفاءة ومستوى الوساحة التي تتجمع أثناء المعاملة. فالمنتجات ذات الخطر الكبير تنظف على فترات قصيرة وذات الخطر المنخفض على فترات أطول.

أنواع التنظيف في المكان (ن.م. CIP) (المصورة ٢)
نظام الإستخدام الواحد: أساس هذا النظام هو أجهزة تمكن إرتباطات إقتصادية من محاليل الفيل. والنظافة بأن تعبر ويستخدم منظف جديد في كل مرة يعاد فيها التنظيف.

نظام الإستعادة recovery system: عدد من الأجهزة تشمل عدداً من التتكات لإستعادة المنظف والماء. والوساحة المطلوبة أكبر كثيراً وقوة محاليل التنظيف تضبط لتناسب دائرة التنظيف وأسطحها يمكن إجراؤه يدوياً.



نظام الإرباط combination: تجمع مزايها الاستخدام الواحد والإستعادة وهذا يسمح بتخزين المنظفات المختلفة عند القوة الاقتصادية المثلى مع إمكان زيادة القوة.

أنظمة الرغوة والضغط foam & pressure: هناك مصدر مركزي للماء والمنظفات والمعقم ويسهل استخدام الرش.

روتين التنظيف في المكان: يشمل الآتي: قبل الفسيل: وظيفتها إزالة الوساحة الكبيرة أو المفتكة أو التلوث وبعض السطح للفسيل بالمنظف وهذا مما يقلل حمل التنظيف على المنظف ونسوع التنظيف في المكان المستعاد ينقص من تجمع التلوث والعمل مع الطينة في تلك المنظف. وهذا يزيد من عمر تلك التنظيف. وهو إما ساخن أو بارد أو مستعاد من تنظيفات سابقة ومحلول الفسيل يستغنى عنه ويصفى.

غسيل المنظف detergent wash: محاليل المنظف من التراكيب والقوة ودرجة الحرارة المطلوبة يعاد إستخدامها خلال المصنع. ونظام الإستخدام الواحد فإن المحلول يحضر كل مرة ليناسب التطبيق، وفي نظام الإستعادة فإن محلول المنظف تكون قوته بحيث يقابل الحمى الإحتياجات وبعد إعادة إستخدامه إما يعاد لتلك الإستعادة أو يخرج للمصفى. وإذا لزم عدد من إعادة التدوير لكل عملية يتبعها غسيل متوسط قد يكون ساخناً أو بارداً أو مستعاداً.

الفسيل المتوسط intermediate rinse: بعد إعادة التدوير فإن بقايا التنظيف تزال بالفسيل. وهذه يمكن إعادتها لتلك إستعادة الفسيل لإستخدامها كقبل الفسيل في عمليات تنظيف تالية.

غسيل الحمض acid wash: تشبه عملية المنظف ولكن بإستخدام منتج مبنى على الحمض ويمكن إستخدامها لإزالة المنظف المتبقى منه على السطوح ولتنزع وإزالة القشور لتجعله غير فعال passivate على الصلب غير القابل للصدأ وإذا أستخدمت خلال كل التنظيفات فإنها يمكن أن تستخدم على تركيزات منخفضة. ويمكن أن يكون السطح على ج. ٤ - ٥ مما يقلل إحتتمالات نمو البكتيريا.

إعادة إستخدام المعقم sterilant recirculation: هو مشابه لإعادة إستخدام المنظف ويستخدم لتحقيق المتطلب البكتريولوجي. ومن المفضل إستخدام معقم جديد لمنع أى تلوث يتسبب عن إستعادة المعقم من مصنع يكون لم يتم غسله أو تنظيفه بالمنظف جيداً. ويتوقف على طبيعة المعقم الكيماوية فقد يتطلب الأمر غسيل نهائى لإزالة بقايا المعقم والذي يجب أن يكون من جودة مناسبة، ومرشح إلى أقل من ٥ ميكرومتر ومعامل بمصدر أشعة فوق بنفسجية إلى ٢٠ ميكروموجات/سم² m Ws لمنع التلوث.

الأدوات instrumentation

المطلوبات الأساسية fundamental requirements: نظام م.ن. CIP الأساسي تتكون الأدوات المطلوبة من مبيئات الضغط ودرجة الحرارة في المواسير وزجاجة رؤية ومبيئات درجة الحرارة وتركيز المنظف في المواسير الراجعة.

معلومات الإدارة

management information

إن التنظيف في المكان مهم بالنسبة للمنتج النهائي فإن الإدارة يجب أن تخطر لمعرفة إذا كان م.ن. CIP قد تم بكفاءة. وتعتبر إدارة الإنتاج بالأسباب إذا لم يتم ذلك وما هو الذي اتخذ وما يجب إتخاذ.

مراجعة العمليات اليدوية

review of manual operations

المهم في العمليات اليدوية هو الجودة والمقدرة والضمير في الأشخاص المسؤولين عن النظافة والإشراف والمتابعة. وطرق العملية يجب أن تكون كفاءة وشديدة. وأثناء التنظيف للأشخاص مطلوب مهم فعل ميكانيكي للتنظيف وأن المنظفات من النوع المضبوط وكذلك التركيز ودرجة الحرارة وأن يُسمح بالوقت الصحيح للإتصال. ويجب الإحتفاظ بالسجلات. (Macrae)

المطلوبات النهائية definitive requirements:

تتلخص في: ١- مبيئات الضغط وسجلات له. ٢- مبيئات درجة الحرارة وضبط درجة الحرارة. ٣- مقياس الإنسباب. ٤- مخول عودة الإنسباب. ٥- مبيئات درجة حرارة السوداء. ٦- مبيئات قوة التكوين الكيماوي ومتابعته. ٧- مقياس إنسباب الإضافات الكيماوية.

الضبط control: الذي يجري الضبط مطلوب منه ضبط ومتابعة تقرير عن عدد من المعاليم منها:

- ١- تتابع الفسيل ومدته و التصفية وغسل المنظف وغسل الحمض والمعقم وإعادة إستخدامه.
 - ٢- التكوينات الكيماوية وتركيزاتها. ٣- درجة حرارة الفسيل. ٤- الضغط اللازم للحصول على معدلات الإنسباب والرش. ٥- معدل الإنسباب خلال المواسير والرش. ٦- عملية المضخات والمقاييس والخلطات وصمامات العملية.
- والبيانات يمكن جمعها من درجة الحرارة والضغط والإنسباب والتأكلات الكيماوية والحساسات على الصمامات والمضخات.

نجم

ostrich

نعام

<i>Struthio camelus</i>	النعام الأفريقية
<i>Struthio camelus synacus</i>	النعام العربية
suborder Struthionies	
Struthionidae	الفصيلة/العائلة:

طائر يعيش في الصحارى الأفريقية وله أجنحة نالصة لا يستطيع الطيران ولكنه يستطيع بفضل أقدامه الطويلة والقوية أن يجري بسرعات حوالي ٥٠ كم/ساعة لمدة ١/٤ ساعة وأقصى سرعة هي ٢٠ كم/ساعة. وهو أكبر الطيور الموجودة قبلئ ٣ متر

في الإرتفاع وتزن ١٥٠ كجم والرأس و ٢/٢ الضيق
مقطاه بريش قصير تبدو عارية والجلد ملون تبعاً
لتحت النوع. والببيض ١٢٧ - ١٠٢ مم إلى ١٦٠ ×
١٢٩,٥ مم ويزن من ٧٢٥ - ١٦١٦ جم وسماك القشرة
١,٩٧ مم. وقد إندثرت النعامة العربية منذ ١٩٤١ م.
وهي تعيش في السفاء/البطحاء وتاكل الأعشاب
وتكمل غذاءها ببعض الفقريات واللافقريات.
ينتج البيض عند عمر ٢٤ شهراً ويبض النعام يؤكل
وطعمه كطعم بيض الدجاج ويمكن حفظها على
درجة حرارة باردة لمدة عام ولفلها جامدة يلزم
ساعتين. وتفقس صغار النعام بعد ٤٢ يوم والفرخ
الناثج وزنه ١ كجم ثم تنمو اسم كل يوم. والفقس
يأخذ ساعات واحياناً أياماً. وهو يعطى ٦٠ - ١٢٠
بيضة في الموسم.

(أهرام ٩٨/٢/٢١ ، عادل الزكي، Grzimek's)
والنعام له قوة بصير وسمع جيدة وينام عنقه
على الأرض مرة إلى ٤ مرات في الليلة ولا يتم ذلك
إلا لمدة ١ - ١٦ ق. والنعام يجري مختفياً ويقف
فجأة ويقعد على الأرض ويمد عنقه وربما كان ذلك
أساس أن النعام يدفس رأسه في الرمال حتى
لا يرى.

وهو يصاد يستخدم الريش والجلد لتصنيع كثير من
الأدوات. ويؤكل اللحم ويجفف في شرائط ٢,٥ ×
٥ سم ثم يملح ويتبل بالخل ثم يعلق ليصف في
تبار هواء بعيداً عن الدباب وفي مكان ظليل
وربما دُخن وقد يعامل بمالج جاف (٤٥٠ جم ملح،
٤/١ كوب سكر (٥٠ جم) وملعقتين شوربة (٢٥ جم)
تترات سوديوم) ثم يحك بالتوابل مع الخل.

ولحم النعام من نوع اللحوم الحمراء ويشبه في
طعمه اللحم البقري وهو سهل الهضم والطبخ
ويحتوى دهوناً قليلة وكوليسترول قليل وبه نسبة
عالية من الحديد ولا ينقل الأمراض المشتركة مع
الإنسان. ويدبح عند عمر ٩ - ١٤ شهر تبعاً للمكان
ويكون وزنه ٩٠ - ١٠٠ كجم ويعطى نسبة تصافى
٥٠٪ ويعطى ٣٠ - ٤٠ كجم لحم مشفى. وزيت
النعام من الزيوت النادرة ويستخدم طبياً وتستخدم
الدهون لتحضير المراهم الجلدية المختلفة
وأدوات التجميل. (أهرام ٩٨/٥/٩)
ونسبة الرطوبة ٧٩,٥٪ والبروتين ١٢ والدهن ١١٪.
ويصلح علف الدواجن للنعام مع ملاحظة ألا يقل
البروتين عن ١٨٪ والعلقة الخضراء هي نفس عليقة
الدواجن. (عادل الزكي).

الأسماء: بالفرنسية eutriche، وبالألمانية
der Strauss، وبالإيطالية struzzo، وبالأسبانية
auertruz. (Stobart)

الأنعام

الأنعام هي الإبل والبقر والغنم. (القرطبي)

نعنع

نعناع / نعنغ / نعنع	mint
الفصيلة/العائلة: الشفوية	Labiatae
	Lamiaceae
النباتات التي تعطي زيوت عطرية غنية في مركبات المنثان menthane كثيراً ما توجد في فصيلة/ عائلة Labiatae (أو Lamiaceae) وتعرف عامة باسم عائلة النعناع mint family والتي تكون	

M x gentilis L nm *cardiaca* Gray
(*M. arvensis* L x *spicata*)

ونباتات النعنع السنبلي أعشاب حدائق وكثيراً ما تستخدم في تنكيه الخضراوات والثوبية وأطباق اللحم والسمك والسلطات. وزيت النعنع السنبلي تتميز بكثرة الكارفون وثنائي إيدروكارفون dihydrocarvone وما يتصل بهما من كحولات واسترات تستخدم أساساً في تنكيه العلكات chewing gum ومعجون الأسنان وغيرها. وتنتج تقريباً ٠.٦٪ زيت نعناعي.

النعنع البستاني/الفلفلي peppermint

Mentha x piperita L. هو الهجين المعقم لأنواع *M. spicata* و *M. aquatica* L. وهو ربما كان أهم عشب تجاري في العالم الآن. وأوراق النعنع البستاني عادة تغطى زغبية subglabrous بيضة رمحية أو رمحية منشاربة مع قمة حادة مع قواعد أسنينية إلى تحت قلبية الشكل cuneate to subcordate bases. وهي معتقة وعادة لونها أخضر غامق ولها رائحة مميزة حلوة ومذاق عطري دافئ وحاد مع خلفه مسبرة. وزيت *M. pipenta* الطيارة للنباتات المزروعة تتميز بكثرة الميثون methone والأيزوميثون (مشابه الميثون) ونظائر مختلفة isomers للمعشول. وهو يستخدم في تنكيه العلكات وحلويات السكر والجيلاتى والعلبة والأشياء المبسوزة والطباق والمشروبات الكحولية وكثيراً ما يستخدم في تنكيه التحضيرات الدوائية والشهية والمشروبات واليكير والأنبدة الموالية.

أعشاب النعنع التجارية هي أنواع تنتمي للجنس *Mentha*.

ونباتات *Mentha* عادة أعشاب معمرة توجد في الأماكن الرطبة مع ريزومات زاحفة وسيقان أزهار مستقيمة صاعدة حتى ١٥ سم في الارتفاع. والأزهار البيضاء أو الوردية أو اليلاك lilac مرتبة في دوارات verticillasters عديدة وكثيفة وهي في بعض الحالات تكون نورة تشبه السنبلة (أو رأس نهائية). والجنس معقد تاكسينيا وتحديد نبات واحد كثيراً ما يكون صعباً جداً حيث أنه بجانب وجود تشابه في الشكل فإن معظم الأنواع تستطيع التهجين مع بعضها البعض. وبجانب الاختلاف في الشكل فهناك اختلافات كثيرة في التكوين الكيماوي للزيوت العطرية في النوع الواحد ولذا فبالرغم من أن هناك ٢٥ نوعاً تقريباً وعدداً قليلاً من الهجين فإن أكثر من ١٠٠٠ إسم أعطيت لأشكال و/أو الكيماويات المختلفة لنباتات النعنع ومنها الآتي:

النعنع السنبلي spearmint

تحت الإسم العام "vernacular" النعنع السنبلي "spearmint" فهناك أنواع وهجائن مختلفة من جنس *Mentha* تعطي زيتاً طيارة غنية في الكارفون ومنها نوعان: الطبيعي Scottish native. والطبيعي *M. spicata* L. أو من الهجين المعقم *M. x villosa-nervata* Opiz ((*M. longifolia* (L.) x *spicata* (L.) ينمسا زيت النعنع السكوتش ينتج من هجين

وتنتج ٠.٣ - ٠.٧ ٪ وزن/وزن زيت نعناعي السوي ومبرد وبه منثول وميثون وغلالات المنثيل.

corn mint

نعنع حقلی

تنتج *Mentha arvensis* var. *piperascens* Malinv. زيوت طيارة بها حتى ٨٠ ٪ منثول وهي تميز بازهار دوارة verticillasters بعيدة جالسة وهي لها نباتات تشبه الأوراق والنورة لينة عند القمة. والأوراق شعيرة عادة أهليلجية رمحية ومسنة بضخالة وتضيق إلى عنق الورقة عند القاعدة وعادة قمة غير حادة blunt. والنعناع الحقلی وقد يعرف باسم النعناع البستاني الياباني أو الصيني أو البرازيلي يمتاز بأنه مصدر للـ -منثول -L- menthol ويحصل عليه بالتبخر التجفيدی.

وتختلف نسبة الزيت من ٠,٥ - ١,٠ إلى ١,٥ - ٣,٥ ٪ ذوالرحة نعناعية.

pennyroyal

نعنع یولیو

أوراق وأزهار الـ *Mentha pulegium* تستخدم في الشاي ولی تنكه الأغذية (الشورية والمعشى). ونورته تتكون من أزهار دوارة verticillasters بعيدة والتي يقابلها subtended قنابات تشبه الورق ولكنها غير ورقية عند القمة. وهو يختلف عن أنواع النعناع الأخرى بوجود كاس له أسنان غير متساوية وحلق throat شعري بينما أنبوبة التويج متفخضة القاعدة أسفل من ذلك. وهو يتميز بمحتوى مرتفع من البوليغون pulegone ويستخدم في إعطاء رائحة لمنتجات التجميل.

ويحضّر من النعناع:

النعناع الصلب hard mint: وتركيبته العامة هي ١٢ جزء سكرور، ٣ أجزاء شراب ذرة، ٥ أجزاء ماء ونعنع بستانى ولون أزرق ملكى.

ويغلى السكر وشراب الذرة والماء حتى ١٥٠ °م ثم يضاف آثار من لون أزرق ملكى لمعادلة أى تلون أصفر. ثم يصب المخلول على مصبغة مزينة ويبرد قبل أن يعجن مع زيت النعنع البستاني وبعد التبريد "يشد" الشراب حتى يصبح أبيضاً وساتانية satiny ويدخل الهواء أثناء الشد فيعطى لوناً أبيضاً متمماً ثم يقطع النعناع إلى الأشكال المطلوبة.

نعناع الكريمة cream mints: وينتج النعناع الكريمة بطريقة مماثلة فيما عدا أن التركيبة تحتوي شراب ذرة أقل (٢ جزء) و ٠,٧٥ جزء من سكر مسحوق icing. وعندما يعجن هذا الشراب مع زيت النعنع البستاني يضاف مسحوق السكر وعلى ذلك يحتفظ هذا النعناع بالحنة الطرية عندما تبرد.

النعنع المضغ chewy mints: وله التركيبة ١٠ جزء سكرور، ٢ جزء ماء، ١٠ جزء شراب سكر، ٤ جزء سكر محلول و ١ جزء زيت نباتى مهدرج. ويعطبخ السكروز والشراب والماء حتى يغلى المحلول ثم يضاف ١ جزء من زيت نباتى مهدرج درجة إنصهاره من ٣٣ - ٣٧ °م ويستكمل الطبخ حتى تصل درجة الحرارة إلى ١٢٢ °م. ثم يصب الخليط على مصبغة مزينة ويعجن مع زيت النعناع البستاني قبل أن يشد ويقطع إلى الأشكال المطلوبة (Macrae).

نفع

إِنْفَحَة/مِنْفَحَة (ج) أَنفَاح rennet

الرينيت هو المستخلص الخام للبروتياز رينسين. وكلمة رينيت استخدمت أصلاً لوصف محضرات الإنزيم المسبب لتجلط اللبن من معدة العجل وهو يحتوي الإنزيم الهاضم المنشط المسمى كيموسين (رينسين). وهو الآن يطلق على كل الإنزيمات المسببة لتجلط اللبن بما فيها: ١- الكيموسين chymosin. ٢- بيسين البقر bovine pepsin. ٣- بيسين الخنزير porcine pepsin. ٤- بيسين الدجاج chicken pepsin. ٥- بروتياز *Mucor pusillus*. ٦- بروتياز *Mucor miehei*. ٧- بروتياز *Chryphonectria parasitica* سابقاً *Endothia parasitica*. ٨- كيموسين منتج بالتخمير. ٩- خليط من ١ مع ٢ أو ٣.

وفعل الرينيت أثناء عمل الجبن هو تحويل اللبن إلى جبن وحوالي (>1٠٪) من الرينيت المستخدم في عمل الجبن يحتفظ به في الجبن. وكمية الرينيت المحتفظ بها تتوقف على ج.م اللبن عند التقيد ونوع الكمية المستخدمة وقدرته على البقاء بعد المعاملة بدرجة الحرارة المستخدمة في عمل الجبن. والإحتفاظ بالكيموسين وبيسين البقر أو بيسين الخنزير في الجبن يزيد مع إنخفاض ج.م اللبن عند إضافة الرينيت (التقيد). ومع ذلك فإن الإحتفاظ ببروتيازات من *M. miehei* ، *M. pusillus* ، *C. parasitica* مستل عن ج.م التقيد.

وهناك عدة أنواع من الرينيت متاحة لمصانع الجبن في التجارة:

١- الرينيت العادي standard rennet: وهو الذي يحضر من بعض العجول الصغيرة المفدأة باللبن ويستخرج الإنزيم كيموسين من المعدة الرابعة بالتقيد في محلول ١٠٪ كلوريد صوديوم.

٢- ٥٠/٥٠ رينيت ويحتوي على نسبة من بيسين البقر أو الخنزير وكيموسين العجل النقي.

٣- الرينيت من كائنات دقيقة وتنتج من فطر *Mucor miehei* أو *M. pusillus* والبكتيريا *Bacillus* و *Chryphonectria parasitica* *subtilis* وهذا الرينيت يصلح للنباتين.

٤- رينيت نباتي ولايستخدم كثيراً وإن كان يستخدم في البرتقال فيستخدم بروتياز من جنس *Cynara* لإنتاج جبن الصرا *Serra cheese*.

٥- كيموسين محضر بالهندسة الوراثية وتنتج عن طريق كائنات مثل *Kluyveromyces marxianus var. lactis* وتنتج كيموسين مشابه تماماً لرينيت العجل.

ويخفف الرينيت ٥ - ٦ مرات مع ماء شرب بارد قبل إضافته للبن مباشرة وهذا يضمن توزيع متعادل للرینيت في اللبن عندما يسمح بهوائى ٢ - ٥ في التقليل. وربما لاينتفت إلى أن الرينيت يهدم بواسطة الكلور في الماء المستخدم في التخفيف ويجب عدم ترك الرينيت المخفف لمدد طويلة.

الأسماء: بالفرنسية *cailllette/présure*، وبالألمانية *Rennette*، وبالإيطالية *presame/calgio*، وبالأسيانية *cuajo* (Stobart).

أنظر: معدة، بادىء، جبن

نفس

معامل التنفس respiratory quotient

معامل التنفس (ع.ن. RQ) هو نسبة ثاني أكسيد الكربون الناتج إلى الأكسجين المستهلك. والطاقة المتكافئة لثاني أكسيد الكربون يعكس تلك الخاصة بالأكسجين تختلف جوهرياً مع مخلوط المواد المؤكسدة. وقيمة ع.ن. RQ يمكن أن تتراوح ما بين ٠.٧ إذا كان الدهن هو مصدر كل الطاقة إلى ١.٠ إذا كانت الطاقة آتية من الكربوهيدرات. وفي الواقع فإن قيم ع.ن. RQ خارج ٠.٨ - ٠.٩ نادرة وللأشخاص القريبين من توازن الطاقة يمكن أن تعرف ع.ن. RQ بثقة أكبر عند معرفة تكوين غذاء الشخصي. (Macrae)

تحليل الخطر ونقط المراقبة الحرجة

ح.خ.ن.ر.ج Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

أولاً: خلفية background

أ- أمان الأغذية موضع إهتمام منذ العصور الوسطى وقد تم أخذ مقاييس لمنع بيع الأغذية الملوثة أو الملوثة. وقد إهتمت المنظمات القومية والدولية بتنفيذ قوانين ولوائح للحصول على جودة وأمان الأغذية.

ب- تطور ح.خ.ن.ر.ج

the development of HACCP

طبقت أسس ح.خ.ن.ر.ج HACCP في الصناعات التجماعية منذ أكثر من ٤٠ سنة في بريطانيا ولكنها طوّعت في الولايات المتحدة لضمان غذاء رجال

القضاء ومنذ ذلك الحين أصبحت طريقة معترفاً بها ومقبولة لضمان أمان الغذاء، واعترفت بها هيئة الصحة العالمية (ه.ص.ع. WHO). ومن أهم نقاط تاريخ نظام ح.خ.ن.ر.ج HACCP عندما تبنتها ه.خ.ز.ه.ص.ع. لجنة مخطوطة الأغذية FAO/WHO Codex Alimentarius Commission وطالبت باستخدامه في التجارة العالمية. وفي الولايات المتحدة قامت إدارة الأمان والصحة المهنية U.S Occupational Safety & Health Administration بتقديم تقنية ح.خ.ن.ر.ج HACCP لتقليل الحوادث (ه.خ.ز. FAO هيئة الأغذية والزراعة Food and Agriculture Organization).

ج- فوائد ح.خ.ن.ر.ج HACCP the benefits of HACCP
تتكبد صناعة الأغذية أموالاً كثيرة سنوياً خلال الهدر وإعادة المعاملة والإستعاء recalls ومايتبعه من فقد في البيع بسبب نقص أنظمة أمان الغذاء. ومن المعترف به عالمياً أن أكثر الأنظمة كفاءة في خفض تكاليف أمان الغذاء هو تطبيق تقنية ح.خ.ن.ر.ج HACCP. وهذا نظام متمم تماماً ويضيف عناصر أمان أساسية إلى أنظمة المعاملة الموجودة مثل ممارسة التصنيع الجيد Good Manufacturing Practice ومقاييس منظمة المقاييس العالمية (ن.ق.ع. ISO 9000 International Standards Organization). وفوائد ح.خ.ن.ر.ج HACCP ملخصة في الجدول (١).

جدول (١). فوائد نظام ح.خ.ن.ر.ح HACCP.

- يضمن أمان منتجات الأغذية خلال إجراءات مانعة عَوْضاً عن خلال الفحص النهائي والإختبار.
 - يستطيع تحديد كل الأخطار الكامنة.
 - سهولة إدخال تحسينات تقنية في تصميم الأجهزة وطرق المعاملة المتصلة بمنتجات الأغذية.
 - يوجه الموارد إلى الجزء الأكثر حرجاً في نظام معاملة الغذاء.
 - يشجع الثقة في منتجات الأغذية بتحسين العلاقة بين الهيئات المنتظمة ومعاملي الأغذية والمستهلك.
 - يميز التحسين المستمر للنظام خلال التدقيق المنتظم regular audits.
 - يركز على وسائل الأمان في السلسلة جميعها من المواد الخام إلى الإستهلاك.
 - يكمل نظام إدارة الجودة (مثل منظمة المعاييس العالمية (ن.ق.خ ٩٠٠٠))
- International Standards Organization (ISO 9000)

فيزيكية و/أو خطر يرتبط بالمكونات وبممارسات الإنتاج والمعاملة والتخزين والتوزيع والبيع بالقطاعي والإستعمال.

مكون حساس sensitive ingredient: مكون عرف سابق إرتباطه بخطر والذي يوجد قلق من حوله.

نقطة مراقبة control point: خطوة عملية في عملية تصنيع وتوزيع والتي يمكن أن تُضبط حتى يُحافظ على الجودة وتعالى متطلبات النظام.

نقطة مراقبة حرجية (ن.ر.ح CCP) critical control point: خطوة عامة في عملية تصنيع ينتج عنها ضرر أو خطر للمستهلك إن لم تضبط. وعند نقط المراقبة الحرجية يُفرض ضبط الإجراءات لهدف أو تقليل إلى أقل حد ممكن أى شكل للخطر.

حد حرج critical limit: حد أو أكثر تسامح مفترض والذي يجب تحقيقه لضمان أن ن.ر.ح CCP تضبط خطراً (محققاً) على الصحة بكفاءة.

تحليل الخطر ونقط المراقبة الحرجية (ح.خ.ن.ر.ح HACCP) hazard analysis & critical control point طريقة علمية عقلية تصنيفية لتحديد وتقدير وضبط الأخطار أثناء إنتاج ومعاملة وتصنيع وتحضير واستخدام الغذاء لضمان أن يكون مأموناً عند إستهلاكه. ونظام ح.خ.ن.ر.ح

لأغية: المصطلحات/التعريفات

المصطلحات الآتية مهمة لى ح.خ.ن.ر.ح HACCP

خطر hazard: خاصية بيولوجية أو كيميائية أو فيزيكية أو أى خاصية أخرى في منتج غذائي والتي لها القوة الكامنة لضرر المستهلك أو تسبب مرضه. ويمكنها أن تكون فى المكونات أو فى أى طور من أطوار حياة المنتج. وبذا فهذا المصطلح يمكن أن يطلق على مادة غريبة و/أو متبقيات كيميائية و/أو لثوث من كائنات دقيقة.

تحليل الخطر hazard analysis: تحديد/تعيين هوية identification بيولوجية أو كيميائية أو

يوفر طريقة مانعة وبالتالي طريقة فعالة للتكاليف
لأمان الغذاء.

خطة ح.خ.ن.روح HACCP plan: وثيقة تضع
الطرق على أساس ح.خ.ن.روح HACCP لكي
تُتَّخَذ لضمان أمان الغذاء.

نظام ح.خ.ن.روح HACCP system: التركيب
التنظيمي والطرق والموارد التي يُحتاج إليها
لتحقيق خطة ح.خ.ن.روح HACCP.

الإثبات validation: إستمراض لفصل ح.خ.ن.روح
HACCP لضمان أن كل العناصر في الخطة
صحيحة ودقيقة.

إثبات صحة verification: استخدام الأنظمة
والطرق و/أو الاختبارات لضمان أن إحتياجات
نظام ح.خ.ن.روح HACCP تم الوفاء بها.

خطر ضد مجازفة hazard vs risk: هذان لهما
نفس الشيء. فالمجازفة هي إحتمال حدوث الخطر
في المستقبل بينما الخطر هو سبب الضرر.
والمجازفة يمكن أن تقلل إلى أقل حد ممكن
بضبط مناسب وكاف للخطر. والقوة تربط
بمستوى الخطر. وقد تكون مُهددة للحياة في بعض
الأحيان. والخطر قد يكون قاسياً في منتج ما ولكن
متوسطاً في منتج آخر.

ن.ق.ع. ٩٠٠٠ ISO 9000: المقياس الشامل
الذي يخص أقل إحتياجات لكي يتم الوفاء بها
بواسطة المنظمات من أجل مقابلة إحتياجات
المستهلك. وهي لا تُؤجَّه على وجه الخصوص مسألة
أمان الغذاء ولكنها تُؤجَّه الإحتياج لتحديد وتُذعن
لإحتياجات النظام التي يمكن تطبيقها على المنتج
و/أو العملية. وتنفيذ إحتياجات النظام هي محاولة
لحماية المستهلك من منتجات أغذية ضارة.
ن.ق.ع. ٩٠٠٠ ISO 9000 وتقنيات ح.خ.ن.روح
HACCP يَتَّخَذان. ونظام إدارة الجودة لا يضمن
أمان الغذاء إلا إذا حُدِّد الخطر وضبط. وعلى
ذلك لتقنيات ح.خ.ن.روح HACCP يجب
إستخدامها كوسيلة لدعم نظام إدارة الجودة
ن.ق.ع. ٩٠٠٠ ISO 9000.

ممارسات التصنيع الجيد (م.ص.ج. GMP):
Manufacturing Practices: مُعَبَّنة على معاملة
الغذاء هي شفرة ممارسة لضبط وجعل العملية في
أمثل ما يمكن والتي تتصرف على إحتياج نظام
ح.خ.ن.روح HACCP لإنتاج أغذية آمنة وفعالة
من حيث التكاليف. ومن أجل مقابلة إحتياجات
م.ص.ج. GMP للالتهابات المُنظَّمة تُوفَّر عموماً
دليلاً مُتَّفَقة جيداً لعمليات معاملة الغذاء.

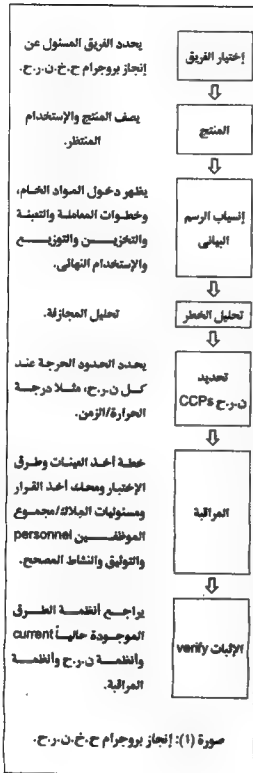
إدارة الجودة الشاملة (إ.ج.ك. TQM):
Quality Management: فلسفة الإدارة التي
تطلب التحسين المستمر في جودة إنجاز كل
العمليات والمنتجات والخدمات في منظمة ما.

الخطوات في بروجرام ح.خ.ن.ر.ح steps in the HACCP program

دراسة ح.خ.ن.ر.ح HACCP تبسدى بإختيار فريق يتكون من أعضاء يأتون من مختلف الأنظمة disciplines فى عملية معاملة الغذاء. ونجاح بروجرام ح.خ.ن.ر.ح HACCP يتوقف على تكوين الفريق. والجداول (٢) يبين مسئوليات مختلف أعضاء الفريق. ويستحسن إجراء دراسة ح.خ.ن.ر.ح HACCP لكل منتج جديد فى كل مصنع. والصورة (١) تبين خطوات تنفيذ بروجرام ح.خ.ن.ر.ح HACCP. وتحليل الخطر يفحص بدقة جودة كل المكونات وخطوات المعاملة والمنتج نفسه. ون.ر.ح CCPs يمكن تعديدها بتحليل الأخطار فى كل خطوة معاملة. وخط ح.خ.ن.ر.ح HACCP تدار بالمراقبة المنتظمة وباستعادة النظام خلال إنجاز نشاطات مصححة عند الضرورة.

جدول (٢): مسئوليات أعضاء فريق ح.خ.ن.ر.ح.

المسئولية	عضو الفريق
يدعو إلى الاجتماع ودراسة. يضمن أن أسس ح.خ.ن.ر.ح تطبق بصورة.	قائد المشروع
يعمل على الحد من الأخطار ويضمن التصح عن مشاكل الإنتاج ولادة العملية.	مدير الإنتاج
ينصح عن المشاكل التقنية. يحدد الأخطار ويوصى بحلول.	خبير تقنى
يوفر معلومات عن أداء الأجهزة والممكن. يضمن توصيات عن الممكن الجديد والأجهزة أو العمليات التي قد يحتاج إليها.	مهندس
يوفر معلومات عن مناطق متخصصة. تحلل مخاطر العمليات.	البر (كما يُطلب) سكرتيرة



(أ) أنواع الأخطار types of hazards

تنقسم الأخطار في معاملة الأغذية إلى ثلاثة أنواع بيولوجية وكيميائية وفيزيائية.

١- الأخطار البيولوجية biological hazards

الأخطار البيولوجية ترتبط بالكائنات الدقيقة التي تسبب عدوى محمولة من غذاء food-borne infection وتُقل intoxication، وبزجرام أمان أغذية مناسب يجب أن يأخذ في الاعتبار كل أخطار الأمان الممكنة الملائمة لمناولة الأغذية.

٢- أخطار كيميائية chemical hazards

تستخدم الكيماويات في منتجات الأغذية مثل مبيدات الآفات أثناء طور النمو أو كمضافات أغذية أثناء أطوار التركيب/التصنيع formulation والمعاملة. وأنواع ومستوى تركيز الكيماويات مهم لأمان الأغذية. وبعض أمثلة الكيماويات الضارة: المعادن الثقيلة مثل الرصاص والقصدير والتكديوم والنحاس والزنك؛ ومضافات الأغذية مثل مواد حافظات/عطسان معينة وملونات ومهينات conditioners وغيرها مثل المذيبات وعوامل الترويق والحلا والمصلقات.

٣- أخطار فيزيائية physical hazards

تسبب الأخطار الفيزيائية عن المواد الغريبة التي يمكن أن تدخل منتج الغذاء في أي طور من المعاملة للمواد الخام إلى استهلاك المنتج النهائي. والمادة الغريبة يمكن أن تكون مرئية بالتعين المجردة أو قد تكون مذابة أو مشتتة في المنتج

الغذائي. والشكل الفيزيائي للمادة الغريبة يمكن أن يختلف من مسحوق إلى مادة ذات جسيمات تبعاً لنوعها ومصدرها. واكتشاف المادة الغريبة في المنتج الغذائي ليس سهلاً بسبب التنوع والوجود غير المتكرر. وبعض أنواع المواد الغريبة المرتبطة بالأخطار الفيزيائية في الغذاء هي: الحشرات والضباب والدود ... الخ (وهذه الكائنات قد لا تكون خطرة في نفسها ولكنها قد تحمل كائنات دقيقة ممرضة) وأجزاء من حيوانات وطيور ومعادن وأجزاء من مكن وقطع زجاج ومواد لدائن ورمل وأحجار وكراب ونفايات سجانر وشرائط لدائن.

(ب) مصادر الأخطار sources of hazards

تلوث الأغذية يمكن أن يحدث تحت ظروف مختلفة. والعام المسبق للأخطار الممكنة ومعالجتها يمكن أن ينفع في مراقبة وضبط هذه الأخطار. والأخطار يمكن أن تأتي من خمسة مصادر رئيسية: المواد الخام أو خطوات المعاملة والمكن ومناولة الأغذية أو المكونات وظروف البيئة.

١- المواد الخام raw materials

المواد الخام مصدر رئيسي للتلوث وعدم إتباع الطرق الرئيسية لتأكيد الجودة على المواد الخام قد يؤدي إلى منتجات غذائية غير آمنة للاستهلاك. وطرق تأكيد الجودة المتعاقبة التي تُجرى على المواد الغذائية تتعلق بـ: المعاملة identification والروشمة، وظروف التخزين، ومتطلبات المناولة،

والتحضير، والمعاملة، وعزل المواد الخام غير المناسبة.

والمواد الخام - التي على أكبر احتمال - تسبب أخطار كائنات دقيقة هي اللحوم والفراخ والسمك ومنتجات الألبان. ومستوى التلوث بالكائنات الدقيقة يعتمد على: المصدر، وعملية التكرير والمناول، ومواد التبنية، وظروف التخزين.

ولقبة ح.خ.ن.ر.ح HACCP إرتبطت بقرب من حماية المستهلك من أخطار الكائنات الدقيقة. وقد عيى هذا على أساس أخطار الكائنات الدقيقة إنما تمثل نوعاً واحداً من الأخطار.

والمواد الخام قد تحمل آثاراً من الكيماويات والمواد الترسية. والمعادن الثقيلة مثل الرصاص والزرنيخ والزنك والتصدير والتدعيم يُتَقَدُّ أنها خطر عظيم على الصحة. وهى توجد فى الخضر النامية فى أراضي ملوثة. كذلك مواد التبنية مثل كبسولات الرصاص فى زجاجات التبيد واللحام من القفل الجانبى فى العلب مصادر ممكنة للتلوث. والاصفات والمقطيات والراتجات المستخدمة فى العبوات قد تكون سبباً فى أخطار صحية مالم تُتَبَّعْ متطلبات الصحة والأمان.

وقد تلوث منتجات الأغذية كيماويات التنظيف أو المذيبات أو المُطْفِئَات وكذلك الزجاجات القدرة أو غير مكتملة الغسل. واستخدام كميات زائدة من كب أ. المستخدم فى عملية التعقيم ليل ملء الزجاجات قد ينتج عنها مستويات عالية لتأني أكسيد الكبريت فى المنتج النهائي (مثل التبيد). والمواد الحافظة/عطان والمواد الملونة والتكهات والمهينات تضاف فى معاملة الأغذية وأى إفراط

فى إستخدامها يمكن أن يكون ضاراً. ويلاحظ أن مضافات الأغذية تسمح قواعد الأغذية فى كل دولة بمستويات معينة فى كل غذاء. والفواكه والخضر التي تروى بمبيدات الآفات يمكن أن تحتفظ بمستويات عالية منها مالم يلاحظ التطبيق بعناية. وقد يوجد أشياء غريبة مثل الأحجار وأجزاء الحشرات فى الخضر والفاكهة. وأى بيئة عمل غير صحية يمكن أن تعزز التلوث بطُعم القوارض ومبيدات الحشرات والحشرات نفسها ... الخ.

٢- خطوات المعاملة processing steps

عمليات المعاملة غير المتضبطة يمكن أن تؤدي إلى مواقف خطيرة. فعدم المحافظة على ظروف المعاملة مثل درجة الحرارة/الزمن والتأخر فى المعاملة وإستخدام صبغ غير صحيحة وكذلك طرق غير صحيحة وإلباع تقنيات معاملة غير مرخص بها كل هذا قد ينتج منه تلوث و/أو نمو كائنات دقيقة. والترمومترات الزنبقية فى منطقة المعاملة يمكن أن تكون خطراً كامناً. ومعظم المصانع تمنع إستخدام هذه الترمومترات فيها.

٣- الآليات machinery

الأجهزة غير النظيفة وغير الصحية يمكن بسهولة أن تشجع نمو الكائنات الدقيقة أو أية أخطار أخرى وعدم المحافظة على تعقيم الأجهزة عندما يكون ذلك متطلباً ينتج عنه تلوث كائنات دقيقة. ويجب تركيب الأجهزة بطريقة مناسبة، والزجاجات يمكن أن تكسر عند الصلء أو وضع الكبسولات. والتعاونات غير المصنعة جيداً يمكن أن تلوث

والصحة الشخصية في منتهى الأهمية في أي مؤسسة لتقديم الغذاء، وعلى ذلك فبالإمكان اتخاذ الوقاية الكافية فإن تناول الأغذية يمكن أن ينقلوا البكتيريا المعرّضة. والأشياء الشخصية مثل المجوهرات يمكن أن تختلط بالأغذية أثناء التخصير.

٥- ظروف البيئة environmental conditions
الأخطار الناجمة عن الظروف البيئية قد تؤثر على المواد الخام والمعاملة والآلات. فتلوث المياه والأرض يمكن أن يكون له نتائج غير سارة في سلسلة الغذاء. وتتطلب معظم البلاد مراقبة وضبط التخلص من هدر المنازل والصناعة بشرىعات لمنع دخول المواد الخطرة في منتجات الأغذية. والتلوث البيئي قد يكون بسبب المواد الغربية أو الكيماويات مثل مواد الرش وملوثات المياه.

(ج) بعض التدابير لضبط الأخطار
some measures for controlling hazards
١- تدابير عند طور المعاملة والتعبئة
measures at the processing and packaging stage
المواد الخام raw materials

في بيئة صناعة الأغذية يجب ضبط المواد الخام جيداً. فمُنتج الغذاء ليس له ضبط مباشر على قيمة المواد الخام الداخلة. وحتى يتم ضبط كافٍ على المواد الخام، لمنع دخول أو التخلص من الكائنات الضارة والباقايا غير المرغوبة، فإن المراقبة المستمرة يجب أن تكون راد مُنتج الأغذية. وهذا يضمن

الغذاء بمادة الحاوية. وأجزاء معادن من الشبكات أو أجزاء معدنية من الصواميل والأففال & nuts bolts يمكن أن تختلط بسهولة مع المنتج الغذائي إذا لم تصان الأجهزة بانتظام، فصيانة الأجهزة مهمة في بروجرام أمان. وإذا إهملت متطلبات الأمان فإن وضع الأجهزة والآلات يمكن أن يكون خطراً كامناً، فالآلات يجب أن تختبر على فترات تضمن أمان العملية. وأي تغيير هندسي يجب أن يكون بحيث لا يكون خطراً.

٤- مناولة الأغذية handling of foods
مع الآلات السريعة جداً وعالية الآلية كميات كبيرة من منتجات الغذاء تعامل وتخزن وتنقل للتوزيع والبيع. وعلى ذلك فإمان الغذاء يتوقف على خصائص المعاملة وكذلك على المعاملة أثناء النقل والتخزين واستخدام المستهلك. والأخطار قد تنتج نظراً لعدم ضبط درجة الحرارة جيداً أثناء التخزين والنقل والبيع بالقطاعي والتخزين في المنزل. والمنتجات من الطعام المبردة أو المجمدة ومكونات الوجبات تحفظ بالتبريد الصناعي، وعلى ذلك فإن أخطاراً يمكن أن تظهر إذا خرجت هذه المنتجات على درجة حرارة أعلا مما هو مفروض أو استخدمت بعد عمر الرف الموصى به. وكذلك عدم دوران المخزون من المنتجات المؤرخة يمكن أن يكون معناها أن بعض المنتجات قد تصل للمستهلك بعد تاريخ إنتهاء صلاحيتها. كما أن عدم الإستخدام الجيد بواسطة المستهلك ممكن في غياب تعليمات واضحة للتخزين أو التحضير. ونقص المعلومات عن مناولة وطبخ وتخزين الأغذية يزيد من الخطر.

لتنظيفها في المكان. ومن الطرق الأخرى التي يمكن إستخدامها أختام لايمكن العبث بها stamper-proof وفحص العينات عند وصولها والإحتفاظ بطرف تخزين مناسبة.

جدول (٣): طرق المعاملة للسيطرة على الكائنات الدقيقة في المواد الخام ومواد التعبئة.

الطريقة	المُعلم الذي يتم السيطرة عليه
معاملة حرارية	الزمن ودرجة الحرارة ونسبة الرطوبة
التشريح	حجم النثر وسلامة المرشح
التشعيع	الجرعة وكثافة الحقل
كيمياوي	التركيز، ج.د ودرجة الحرارة

بالأكثسر "المكونات الحساسة sensitive constituents" والتي عرفت تاريخياً بارتباطها بالخطر مثل البيسني والسلك واللين والأسماك المدفنية ... الخ. ويظهر الجدول (٣) العمليات المستخدمة لإزالة وهدم الكائنات الدقيقة في المواد الخام ومواد التعبئة. بينما يظهر الجدول (٤) وسائل الضبط التي يؤمن المواد الخام ولا تسبب أي خطر صحي.

ومواد التعبئة يمكن أن تكون مصدراً لأخطار صحية حيث أن معظم المستخدمين لها غير واعين لهذه المواد المستخدمة. ليجب تعيين الأنواع الموصى بها ببدلة. وحاوليات الحجم bulk التي تنتقل فيها الأغذية يجب أن يكون لها بروجراماً

جدول (٤): السيطرة على المواد الخام الداخلة لضمان الأمان.

- ١- كن حذراً وعلى الإختيارية لمصادر وموردى المواد وتقدرتهم على إنتاج وتوصيل مُنتج آمن دائماً بتحقيق سيطرة توريد يتم الإتفاق عليها.
- ٢- تعيين مواصفات للمواد الخام خاصة بالنسبة للخصائص الحرجة للجودة والأمان.
- ٣- تجنب إستخدام أرخص الأسعار كمحدد وحيد للشراء. أربط بين السعر وتقدير المجازلة.
- ٤- أى مواد جديدة داخلة للنظام يجب إلقاء نظرة عامة لملف review عليها. ولما كان أي تغيير ولو بسيط يؤثر على الجودة النهائية ليجب أن تُعطى تعليمات للمُورد بأن يحيطك علماً بأي تغييرات في خواص المادة الخام.
- ٥- إجري اختبارات دورية عند المورد.
- ٦- يجب أن يُخضّر المورد بأن يكون لديه بروجرام ح.خ.ن.ر.ح وبروجرام أسئلة وأجوبة. ويجب تشجيع ودعم ذلك إذا تطلب الأمر وإذا تم عمل مشاركة فإن هذا يكون مُفيداً للطرفين
- ٧- ابلغ المورد أن يُزوّج ببدلة المواد الخام وأن يسلّم ضمانات في صورة "شهادة إدمان compliance certificate" عند التوريد.
- ٨- إجري اختبارات دورية على المواد الخام بصورة عشوائية عند الإستلام.
- ٩- راقب ظروف التخزين للمواد الخام عند المورد وعند المنتج.
- ١٠- اطلب عينات مُختَلة للفحص قبل التوريد.
- ١١- شجع مورد المواد الخام على أن يُطوّر تقنية أمانة للمكونات.

خطوات المعاملة processing steps

إستخدام سجلات درجة الحرارة والضغط شائع، ويجب تجنب إستخدام الترمومترات وخاصة الزئبقية وتستخدم التقنية الأليكترونية. ويمكن مراقبة درجات الحرارة وكذلك الضغط أثناء المعاملة بخراط المراقبة control charts وسجلات لوجاريتمية log sheets وبطرق التسجيل الأخرى. وسجلات الدفق batch يجب أن توضح نوع وكمية المكونات المستخدمة فى الإنتاج. والمنتجات التى تتطلب روشتها "إستعمل بتاريخ معين" يجب مراقبتها/ضبطها عند المصدر. وكل المنتجات يجب أن يكون لها رقم يَدُل على الدفعة ليتمكن تتبعها إذا احتاج الأمر (وهذا يعود أيضاً على المكونات). والمنتجات النهائية يجب الإحتفاظ بها على درجات الحرارة المخصصة لكل منها. والمنتجات المعفوظة فى العبء المحسى quarantine يجب أن تُزَوِّج موضع لمنع شحنها. وتكتات المعاملة للتخزين على ضغط موجب يمكن أن تخلق مشاكل تلوث بين خطوط السائل والغاز. ويمكن تجنب ذلك بإستخدام صمامات لاَرجعية non-return فى المواقع المناسبة. والتغيرات فى العملية يجب ضبطها من خلال طريقة تغير الضغط وهذا يجب أن يشمل إعادة تقدير الأخطار ونقط المراقبة العرجية n.p.c.s.

المصنع والمكين plant & machinery

الأخطار الناجمة عن المصنع والمكين يمكن ضبطها بتطوير صيانة الأجهزة الفيزيكية والمساعدات

المستخدمة فى صناعة مُنتج غذائى. فمن الضرورى تنظيف وتعقيم كل الأجهزة والأدوات والأوعية قبل وبعد المعاملة. ومن الأهمية بمكان معرفة أهمية أسس ح.خ.ن. ر.ح HACCP فى تخطيط وضع الأجهزة الهندسية، وبروجرام ضبط/مراقبة الخطر يتطلب أن كل خلط إنتاج فى المصنع يجب أن يُنسَق مع بيان العملية والملاقة بين كل الأجهزة والمكين. ويجب أن يوجد بروجرام صيانة مانع يبين عدد مرات فحص الأجهزة. وعندما يحدث تغيير فى المكين أو فى وضعه يجب إعادة تقدير الخطر. وأجهزة القياس العرجية مثل الترمومترات وأجهزة الوزن ... الخ يجب معايرتها بواسطة مُنظَّمات مرخص لها بواسطة مجالس قومية لعمل ذلك بحيث أن القياسات يمكن أن تقتضى إلى معيار قومى.

وخطوط التشعيع والشحم والكمبوايوت المستخدمة فى تنظيف الأجهزة يجب أن تعرف بأنها آمنة وأن تشتري من مورد متفق عليه. أما العمال فهم الأقرب للمكين ويجب أن يُمرّنوا بكفاية لمعرفة الأخطار الكامنة. وكل ملاحظة غير عادية يجب أن تُفحص فى الحال.

التخزين والتوزيع storage & distribution

الأخطار الناجمة عن التخزين والتوزيع والشحن ترتبط بظروف التخزين ودوران المخزون والمواقع الفيزيقي وظروف التخزين المعينة يمكن مراقبتها بإستخدام سجلات درجة حرارة/زمن. بينما يمكن ملاحظة الموقع الفيزيقي من حيث النظافة والخلو من الهوام vermin والقذارة وأن تجري إختبارات

الماء المستخدم في تقيم/تصباح sanitizing الأجهزة والتخلص من التلوثات لمنع دخول القوارض والحشرات المؤذية. كما تراعى قواعد الصحة والأمان.

الملاك/مجموع الموظفين ... الخ personnel
بروجرام ح.خ.ن.و.ح HACCP يجب أن يأخذ في الاعتبار الأخطار الناجمة عن المناولة السيئة للغذاء في إنتاجه وفي أماكن تقديمه. وفي أماكن تقديم الطعام وفي مبانى الأغذية المبردة والمجمدة، صحة ونظافة الموظفين تمثل مجازفة رئيسية. فمناولو الأغذية يمكن أن يكونوا مصدراً رئيسياً للبكتيريا المعرصة. كما أنه وجدت أشياء خاصة مثل أقلام وورق وجواهر وأشياء معدنية ونهايات سيجار وصنع مضع في المنتجات الغذائية، فيجب منع التدخين ومضغ اللبان وليس العلى، بل يجب الاحتفاظ بصحة الشخص في حالة جيدة واستخدام ملابس نظيفة أو بدلات نظامية uniforms والنظافة الطيبة بانتظام. وكل الملابس يجب أن تكون نظيفة وخالية من التربة بل يجب توفير هذه الملابس لمناولي الأغذية يومياً. كما يجب لبس أغطية الرأس كلما أمكن ذلك فالشعر بجانب أنه غير لطيف فإنه مصدر للكانات الدقيقة. والعمال الذين يتناولون الأغذية يجب ألا يكون لديهم أى جرح أو أمراض معدية بل يجب منع من هو مصاب بجرح أو مرض معد من مناولة الأغذية. ويجب تجنب ملامسة الغذاء المعطر بالأيدى النارية. ويجب توفير تسهيلات لتنظيف الأيدى وتجنبها.

لها دورياً. والمنتجات التي تستحق يجب وجودها بعيداً عن منطقة البحر الصحي quarantine. وتستخدم رواسم لتعليم المنتجات حسب حالتها فمثلاً hold أو حجر صحي أو أرفض أو مرت passed تمنع المنتجات تحت القياس من أن تشحن. وتسمح منطقة التخزين يجب أن يأخذ في الاعتبار إمكانية الوصول للبضائع والموظفين والشاحنات ذات الشوكة الرالمة وسهولة التنظيف والصرف والإضاءة والتهوية. والمنتجات المبردة ومثل تحت فراغ sous vide عرضة للمناولة السيئة عن المنتجات المجمدة أو المنتجات الثابتة على الرف، ولذا فهي تحتاج أن تراعى جيداً. ويجب تمرين الموظفين على المناولة الآمنة للأغذية أثناء النقل ومراقبة سجلات درجة الحرارة/الزمن في الشاحنات المبردة، والإحتفاظ بالنظافة والصحة وطرق التوصيل الصحيحة يمكن أن يزيل الأخطار أو يقللها الناجمة عن النقل والتخزين. والنقص الروتيني يُستخدم لمراقبة كفاءة أنظمة التخزين والشحن والتوزيع.

المبنى والأراضي الثابتة له premises
تحتمد طرق المراقبة المستخدمة لمنع الأخطار وللعمل بأمان على التصميم المناسب وتُسق layout منطقة المعاملة ويمكن إستخدام عدد من الطرق لمنع الأخطار الكامنة مثل مراقبة الحشرات المؤذية في منطقة التصنيع والتخزين، وبروجرام صيانة متعدد، وسجلات درجة حرارة/زمن في مناطق التصنيع والتخزين، وبروجرام تنظيف للجدران والأرضيات والسقف، ومراقبة درجة حرارة

٢- تدابير أطوار ما بعد المعاملة والتعبئة measures of post-processing and packaging stages

صناع الأغذية وتجار التجزئة عليهم مسئولية أن منتجات الأغذية لا يساء إستعمالها بواسطة المستهلك بعد الشراء بل يجب أن تعامل الأغذية بأمان وصحة.

تجار التجزئة retail

قبل وصول الغذاء للمستهلك لتاجر التجزئة مسئول عن الإحتفاظ بأمان بكل الأغذية التي في حوزته فيجب أن يخزن الغذاء على درجات الحرارة الموصى بها وأن تتخذ الإحتياطات الكافية عند مناوله الغذاء. ولذا فإن تدابير المراقبة تتصل بمراقبة سجلات درجة الحرارة /الزمن أثناء التخزين، وفحص الأجهزة والتيسيرات الأخرى ولزمين الموظفين وإستخدام تعبئة ضد العبث وتعبئة يكون واضحاً العبث بها & tamper-proof & tamper evident.

تقديم وخدمة الغذاء food service

يقدم الغذاء للمستهلك في عدة طرق. وبعض أنظمة تقديم الغذاء معرضة لخطر الكائنات الدقيقة وغيرها. ويمكن إستخدام تقنيات ح.خ.ن.ر.ح. HACCP المستخدمة في إنتاج الأغذية في أنظمة تقديم الأغذية أيضاً. والأخطار التي يحتاج إلى ضبطها ترتبط بعدة عوامل منها: تكوين قائمة الطعام وكل غذاء على حدة خاصة المواد الخام التي لاتعامل، وطرق تخزين وتجهيز ومناولة وحفظ الأغذية. وطرق المراقبة تشمل: إختيار

الموردين، وفحص المواد الخام عند الإستلام، ومراقبة درجة الحرارة/الزمن في مناطق التخزين ومناولة الأغذية، ومراقبة الممارسات الصحية للأشخاص ومناولتهم للأغذية، وتصحيح المواعين utensils وأجهزة المناولة، وتوفير أغذية تضمن الحماية من الحشرات، وضبط دخول الحشرات.

المستهلك the consumer

تحضير الغذاء food preparation: يمكن أن يفسد الغذاء في المنزل من الكائنات الدقيقة المعرضة، كما قد يوجد بالغذاء أشياء غريبة أثناء تحضيره. والأخطار يمكن ضبطها بملاحظة الأوعية قبل الشراء ومناولة المنتج مناولة صحيحة بعد الشراء وفي الطريق إلى المنزل وتخزين المكونات والغذاء جيداً والإحتفاظ بأجهزة المطبخ نظيفة وتجهيز الغذاء بطريقة صحيحة والإحتفاظ بصحبر المؤونة والأدوات في حالة جيدة.

إستعمال الغذاء food usage: منتجات الأغذية المحضرة مثل الهام والجبن والصلصات قد تستهلك مباشرة أو كدخّل في أغذية أخرى. والأخطار قد تقع نظراً لسوء إستخدام المستهلك. والمستهلك في أياديه طرق محدودة لتجنب الأخطار، ولكن تجنب الخطر يمكن أن يتم خلال تحضير معلومات للمستهلك بالنسبة لكيفية مناولة المنتج الغذائي وإستعماله وتخزينه.

وتستخدم روائحم تحذير مثل: إستعمل بتارىخ (معين) وظروف التخزين وإستعمال لدلائل درجة

الحرارة/الزمن على الأغذية الحساسة وعالية المجازفة، وكذلك استخدام تصميمات العبوات التي تقلل إلى أقل حد ممكن إساءة الاستخدام بواسطة المستهلك فهذه طرق يمكن لمُصنِّع الغذاء أن يساعد المستهلك في تقليل الأخطار إلى أقل حد ممكن.

(د) إستدعاء الأغذية: الفرض والموالِب

food recalls: purpose and consequences

من الضروري وجود طريقة لإستدعاء المنتج ذات كفاءة وذلك حمايةً للمستهلك. وقد تم إستدعاء منتجات منها: المخلل والمُقبلات relishes (أجزاء زجاج)، زبدة السودانى (أجزاء مطاط رغوى)، "مقيم" غذاء dinner kits (لحم، لبن) (كحول التخليق)، وقضبان الفاكهة (أجزاء من السلك، لحم معلب (علب متضررة)، أسبرجس مطب (ضرر قفل العلب)، طماطم معلبة (علب ذات عيوب)، سودانى طبيعى (أحجار)، وزبدة السودانى (Salmonella). وتتطلب السلطات المنظمة من صناع الأغذية أن يُعلم الجمهور بالخصائص الضارة للمنتج الغذائى، والتقصير الذى يصبح فيها المستهلك معرض للخطر إذا إستعمله والطرق الآمنة لتخليص منه. وإذا كان إستهلاك المنتج الغذائى سبباً لمجازفة وشيكة بالموت أو بمرض خطير أو بضرر خطير فإن السلطات المنظمة تستطيع أن تأمر بإستدعاء مباشر، وفرض عقوبات على إنتهاك أمر إستدعاء إجبارى.

رابعاً: نقط المراقبة الحرجة (ن و ح) critical control points (CCs) classification

نقط المراقبة الحرجة يمكن تقسيمها كن.روح. ١ أو ن.روح. ٢. وتُعرف ن.روح. ١ بأنها خطوة أو موقع فى نظام معاملة الغذاء والتي تقوم هى نفسها بإزالة الخطر مثل إكتشاف معادن فى منتجات الأغذية والتتقيم. أما ن.روح. ٢ فتُعرف على أنها خطوة أو موقع فى نظام معاملة غذاء يمكن أن تساهم فى ضبط خطر ولكنها لا تضمن إزالته مثل الفحص والبصرة.

ومن المهم التفرقة بين ن.روح ونقط مراقبة أقل حرجاً لضمان أمن الأغذية. وهناك عدة نقط مفاتيح تلاحظ فى تحديد ن.روح هى:

- ١- نقط المراقبة الحرجة يجب ألا تحصر فى أقل أو أقصى عدد. ٢- ن.روح تخص منتج أو عملية بعينها.
- ٣- ن.روح يجب ألا تتكرر. ٤- ن.روح تعرض عندما يكون ذلك ضرورى لإزالة أو تقليل خطر محسى.
- ٥- ن.روح تحدد بإستشارة خبير عندما يكون هناك شك فى مُنتج أو عملية. ٦- تطوير ن.روح يحتاج إلى فطرة سليمة commonsense.

ووجود نقطة مراقبة فى نقطة ما لايجبر سبباً لإهمال مراقبة خطوات سابقة؛ فعلاً يختبر النيبدا بقايا المبيدات قبل العبزجة وبالرغم من ذلك فإن مُرَبِّى الكرم لايزال مسئولاً عن مراقبة بروجرام الرش. وأى مناسبة لإزالة أو تقليل إلى أقل حد حدوث خطر يجب ألا تهمل.

(ب) موقع ن.ر.ج CCPs location

تقنيات ح.خ.ن.ر.ج HACCP تمكن مُعامل الغذاء من معرفة الأخطار والمجازفات وأن يركز على أين تمثل تهديداً لأمان الغذاء وأن يُطور طرقاً لضبطها. والموقع الحقيقي لـ ن.ر.ج يتوقف على نوع الخطر والمكونات والتبينة وطرق المعاملة والتخزين والمناولة. ويجب الإهتمام بمنع دخول الأخطار بدلاً من اكتشافها بعد ذلك. ويجب وضع ن.ر.ج مبكراً بقدر الإمكان في نظام معاملة الغذاء، وقريباً من مصدر الخطر، وتؤخذ كل الاحتياطات لمنع دخول أخطار جديدة.

والأخطار المرتبطة بالمواد الخام يجب مراقبتها عند المصدر أي المُورّد. وهذا يقلل من مجازفة دخول أخطار ويُخسب لحسن غير ضروري للمكونات الخام عند الإستلام. وبدا فإن تقنيات المعاملة مثل التسييل والفرز تكون أكثر تأثيراً في ضبط الأخطار.

ومعاملو إنتاج الأغذية يرتبطون بأكثر من نقطة مراقبة حرجية واحدة. فمثلاً في إنتاج الألبان الرئيسية في وجبة طعام في أنظمة تقديم أغذية أُحليخ/برّد وأُحليخ/جَمِد فإن الزمن-درجة الحرارة هو ن.ر.ج خلال الإنتاج في كل نظام model. والأجهزة والتصحيح الشخصي هو ن.ر.ج ويجب أن تراقب بالنظام باستخدام مقاييس ومعايير تم تحقيقها مسبقاً بواسطة نظام معاملة-الغذاء. ولحص النتائج النهائي عادةً يثبت كفاءة المراقبة كما وُضعت حتى الآن.

(ج) تحديد ن.ر.ج Identification of CCPs

ن.ر.ج الحقيقية شُيخّنت مع لقط مراقبة وبالتالي حُثِد عدد كبير من ن.ر.ج مما جعل نظام ح.خ.ن.ر.ج HACCP لا يعمل. فمثلاً في عملية تعبئة للملح المدخن من الممكن أن تُعرف عدة خطوات ولكن ثلاثة منها تُشخّر حرجية: اختراق الملح والتدخين والتخزين. ويمكن الإستعانة بشجرة تحديد ن.ر.ج CCP التي وضعتها لجنة صحة الأغذية التابعة للمستور الأغذية (الصورة Codex Alimentarius Committee on Food Hygiene في تحديد ن.ر.ج CCP الحقيقية).

خاصة: تحقيق ح.خ.ن.ر.ج

Implementation of HACCP

(أ) إستخدام خرائط الإنسياب

the use of flow charts

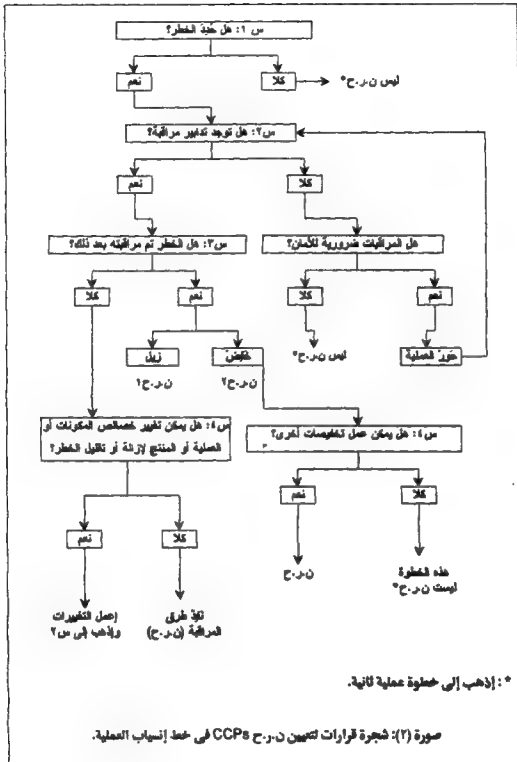
١- الرموز symbols

تُستخدَم خرائط الإنسياب لإظهار مختلف خطوات عملية إنتاج الغذاء. وهذا يشمل دخول المكونات وكل خطوات المعاملة والتبينة والتخزين والتوزيع والمناولة بواسطة المستهلك. وهذه العمليات تظهر في الرموز القياسية الخمسة كما في جدول (٥).

٢- رسم يهائي بالمربعات والمستطيلات

block diagram

الرسم البياني يعطي نظرة عامة لعملية إنتاج الغذاء. وخطوات العملية تظهر داخل صناديق boxes ودخول المكونات يمين بواسطة أسهم. والصورة (٣) تظهر رسم يهائي (مربعات) لإنتاج الفراخ والخصر.



جدول (٥): الرموز المستخدمة في خرائط الإنسياب.

الرمز	الغرض
○	عملية
□	لمحس
➔	نقل
D	تكميم
▽	تخزين دائم
⊞	عملية موحدة

الوصف

التغيير في الخاصية: الفيزيائية للمادة (مثل تقطيع اللحم)، والكيميائية (مثل ج)، أو الفعاليات الفيزيائية (مثل التخمير)، أو خلط المكونات أو فصل الأجزاء components (مثل فصل اللحم من اللحم).

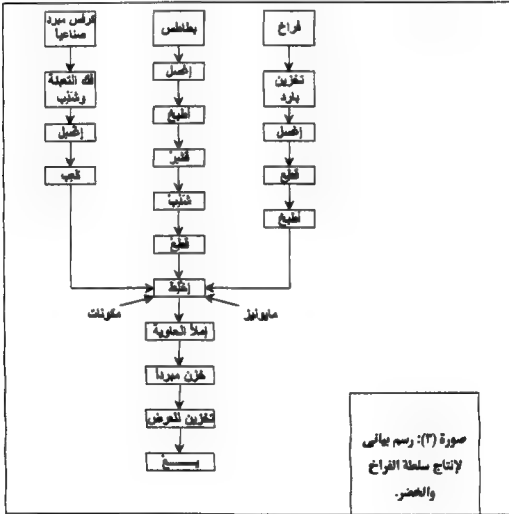
خطوة مراقبة لضبط check المنتج أو عملية.

تغيير في الموضع بدون تغيير في المنتج نفسه.

وقف مؤقت في العملية حتى وصول الخطوة التالية في العملية. والتغيير المرتبط بالعملية نفسها (مثل التقطيع) لا يرمز له بهذا الرمز.

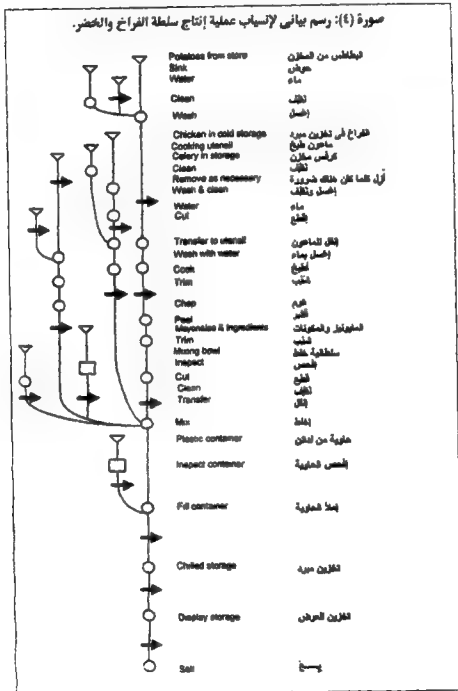
حفظ المنتج تحت ظروف ملائمة للمنتج حتى يُنقل إلى كل حد ممكن للتدفق. (مثل التخزين في المبردات أو التجميد).

ضم أو توحيد عملية ومحص.



عملية رسم بياني لإسباب عملية إنتاج سلطة الفراخ والخضار.

٢- رسم بياني لإسباب عملية
process flow diagram
رسم بياني لإسباب عملية يُظهر بالتفصيل الخطوات
المختلفة لعملية معالجة الغذاء. والصورة (٤) تظهر



(ب) تقدير الخطر الكامن

assessing the hazard potential

تحليل الأخطار يتطلب معرفة بالكائنات الممرضة أو
أى عامل يمكن أن يسبب فساداً للمنتج وأن يكون
ضاراً بالمستهلك. وتقدير الأخطار الكامنة يشتمل
على فحص فصل للأتي: المواد الخام، العملية،
المنتج، والإستعمال النهائي. وفي الأتي غياب
الخطر مبين بعلامه (-) وكفاءة عملية إزالة الخطر أو
المدى الذي يمكن أن يوجد عليه الخطر مبين
بعدد علامات (+) مثلاً +++, عالى، ++، متوسط، +
لمنخفض، - و - لغير موجود.

١- تقدير المواد الخام

assessment of raw materials

الأخطار المتعلقة بالمواد الخام يمكن أن تُجمع
لصحت: كالمات دقيقة ومواد غريبة وتلك المرتبطة
بالنقل والتخزين. وفي هذا الطور إعتبار التقدير
للإعصبي أى مراقبة للعملية والتي يمكن أن تقدم
استئيل أو تقلل الخطر. والجدول (٦) يبين خطأ
تقدير المواد الخام.

جدول (٦): تقدير المواد الخام.

[illegible]

سلطنة فراخ وخصر

نتائج

التلوث بالكائنات الدقيقة: بعض منتجات الأغذية معرضة أكثر للتلوث مثل السمك واللحم أكثر من الفواكه والخض. والماء المكلور ومكونات الأغذية كالملاح لا تحمل أى كائنات دقيقة عادة.

نمو الكائنات الدقيقة: عدة عوامل مهمة بالنسبة لنمو الكائنات الدقيقة ويجب إعتبار المجازفة فى التقدير (أنظر بكتيريا، فطو، خميرة، أمراض معدية).

المادة الغريبة: الأنواع العامة التى تهيم بينة معاملة الأغذية هى التربة والكيمويات وبقايا مبيدات الأوبئة والأشياء المعدنية والأشياء الشخصية... الخ، فيقدر إحتمال التلوث بها.

النقل: بعض منتجات الأغذية قد تتلف أو يئالها الهدم أثناء النقل فتقدر المواد الخام لمدى التلف أو الهدم الذى يمكن أن يحدث أثناء النقل.

التخزين: تقدير المواد الخام على أساس ظروف التخزين يتطلب إعتبار الأخطار التى يمكن أن تحدث تحت ظروف تخزين غير مناسبة. والمنتجات مثل الملح أو السكر لا تتطلب إعتبارات تخزين خاصة بينما الإحتفاظ بدرجة حرارة / زمن مُسبق الوصف مهم فى الأغذية المبردة.

تقدير المجازفة: المجازفة يمكن أن تكون عالية أو منخفضة معثلًا الغذاء المطبوخ مثل السمك واللحم والبعض المجازفة فيها منخفضة بعكس الأغذية غير المطبوخة. وحتى لو أزيل الخطر فى طور تالز

للعملية فإن أى مجازفة ترتبط بالمواد الخام يجب ألا تهمل.

٢- تقدير العملية

assessment of the process

يشتمل تقدير العملية على تحليل كل خطوة. ويمكن إستخدام شجرة قرار فى تحديد الأخطار (الصورة ٢). وتحليل خطوات العملية يظهر فى الجدول (٧). وعند كل خطوة فى العملية يجب إعتبار : ١- كفاءة هدم الكائنات الدقيقة. ٢- التلوث بالكائنات الدقيقة والنمو (مثل أثناء المناولة). ٣- إزالة المواد الغريبة أو هدمها. ٤- إدخال مواد غريبة. ٥- الأجهزة ٦- درجة المراقبة/الضغط.

هدم الكائنات الدقيقة: هدم الكائنات الدقيقة عامل حرج فى معاملة الأغذية ويوصف بأنه عالٍ (مثل التعقيم) أو منخفض (مثل التصاح sanitation) أو لا يوجد none.

التلوث بالكائنات الدقيقة/النمو: قد يحدث تلوث بالكائنات الدقيقة أثناء مناولة الأغذية ولكن نمو الكائنات الدقيقة يحدث فقط إذا كانت المادة مادة تقاوم مناسبة وحُفظت على ظروف مناسبة للنمو.

إزالة المادة الغريبة أو هدمها: تعمل عمليات النخل والفصل والفحص وتحديد المعادن على إزالة أو إقلال المادة الغريبة فى المنتج الغذائى. والتقدير يتم على أساس كفاءة العملية.

إدخال مواد غريبة: يمكن أن تدخل مواد غريبة
أثناء بعض خطوات العملية مثل قطع لدائن أثناء
عملية التعبئة أو أجزاء معدنية من مكن غير
مضبوط.

جدول (٧): تقدير العملية.

العملية	هدم الكائنات الدقيقة	التلوث بالكائنات الدقيقة/النمو	إزالة المواد الغريبة/تقليلها	إدخال مواد غريبة	الأجهزة	درجة الضبط/المراقبة
ينطاش						
غسل	-	+	+++	-	+	متوسط
طبخ	++	-	-	-	-	متوسط
تقشير/تشذيب لصق	-	+	+++	+	+	عال
الدجاج/الفراخ						
غسل	-	+	++	+	+	منخفض
قطع	-	-	-	+	+	منخفض
طبخ	+++	-	-	-	-	عال
الكرفس						
غسل	-	+	+++	+	+	متوسط
تشذيب/تفريغ	-	-	++	-	+	عال
الصلصة	-	+++	+	++	++	عال
الصلء	-	-	++	+	+	منخفض
الروشمة	-	-	-	-	-	لا يوجد
التبريد/التفريغ	-	+++	-	-	-	عال

سلطة فراخ وخضار

إنتاج

الأجهزة: أى جهاز يتصل اتصالاً مباشراً مع الأغذية
يمكن أن يلوثها إن لم يكن قد تم تنظيفه جيداً.
ولكن أجهزة قفل الكروتونات والتي لا تتصل اتصالاً
مباشراً بالغذاء لا يمكن اعتبارها مصدر خطر.
درجة الضبط/المراقبة: درجة الضبط/المراقبة
اللازمة لإزالة أو تقليل خطر يمكن أن تصنف على
أنها عالية أو منخفضة أو متوسطة. وإذا كان الخطر
لا يزال فى الخطوات التالية فإن درجة عالية من
المراقبة تكون ضرورية. فإذا كان غسل الخضار

ولكن بالنسبة للمنتجات القابلة للفساد/التلف مثل اللحم أو السمك أو العجلاوي فإن ظروف التخزين حرجية ولذا فإن الأخطار المتصلة بها تصنف كعالية. والخضر تحتاج إلى ظروف تخزين خاصة ولكن إذا أسيئت فإن الأخطار تكون أقل حرجاً. والأخطار المرتبطة بمثل هذه المنتجات تقسم على أنها منخفضة/متوسطة إذا قورنت بتلك المرتبطة باللحم أو السمك.

الإستلام delivery: الأخطار أثناء نقل الأغذية تقدر بالنسبة لمدى الضرر أو التدهم. فقليل أو لا يوجد بالمرة أخطار بالنسبة لمنتجات الأغذية التي لا تتطلب ظروف تخزين خاصة أو تقنيات مناولة خاصة. وبعض منتجات الأغذية التي تُقَبَّل في عبوات زجاج أو لدائن تتطلب ظروف تخزين خاصة أثناء النقل لمنع الضرر وما يتبعه من فساد. والأخطار المتصلة بمثل هذه المنتجات تُصنّف كمنخفضة. والأغذية المُبَرَّدَة أو المُجَفَّدة تحتاج لظروف خاصة في التخزين (درجة حرارة/زمن) وهي قد تكون عُزْة لظروف غير مناسبة من حيث درجة الحرارة على فترات طويلة أثناء النقل. وهذه المنتجات تتطلب تعبئة خاصة والأخطار المتصلة بهذه المنتجات تُصنّف بأنها عالية.

درجة المراقبة degree of control: الأغذية المُتَبَّعة والسكر والملح لا تحتاج إلى مراقبة ولكن عندما تنقل منتجات أغذية مُبَرَّدَة أو مُجَفَّدة فإنها تحتاج إلى درجة كبيرة من المراقبة. وبعض المنتجات التي تنقل لمسافات قصيرة في عبوات

يفرض إزالة المواد الغريبة لم يقصد إستهلاكها غير مطبوخة، فإن خطوة الفسيل تكون حرجية وتحتاج لدرجة عالية من المراقبة بسبب ما يمكن حدوثه من تلوث. ولكن إذا كان القصد هو طبخ الخضر بعد ذلك فإن خطوة الفسيل تكون يفرض إزالة التربة والقذارة وبذا تحتاج إلى درجة منخفضة من المراقبة.

وعرض أغذية بحرية خام أو دجاج خام أو لحم خام يحتاج إلى درجة عالية من المراقبة لأنه من المهم حفظ درجة حرارة العرض تحت 4°م للحد من نمو البكتيريا، ولا تتجث أشياء خطيرة. وعمليات مثل ملء الصواني ومناولة الأغذية تحتاج إلى درجة متوسطة من المراقبة.

٣- تقدير المنتج

assessment of the product

يُقيَّم المنتج على أساس الأخطار المرتبطة ببنائه (الجدول ٨). وبحسب إعتبار ظروف التخزين ومتطلبات التعبئة ولعمليات الإستلام اللازمة لمنع المنتج من التعرض للتدهم أو الفساد.

جدول (٨): تقدير المنتج.

المنتج	التخزين	الإستلام	درجة المراقبة/الضبط
سلطة الفراخ والخضر	+++	++	عالية

التخزين storage: منتجات مثل التبيد المعبّزج bottled والأغذية المعبّطة والمربى لا تتطلب ظروف تخزين خاصة ولا يوجد لها أخطار مرتبطة بالتخزين.

معزولة قد لا تتطلب ظروف تخزين خاصة. وعدم المحافظة على مراقبة درجة الحرارة /الزمن قد لا يكون لها عواقب خطيرة. ودرجة المراقبة اللازمة لهذه الفئة من المنتجات الغذائية تصنف بأنها منخفضة.

٤- تقدير الإستعمال النهائي

assessment of end use

يشتمل المستهلك من المنتجات التي يساء تداولها مما يؤدي إلى تدهور جودتها، وإن كانت الأخطار قد تحدث من المستهلك كنتيجة لعدم الإستخدام المناسب وإساءة الإستعمال.

الإستخدام غير المناسب inappropriate use: المنتجات الغذائية التي يمكن إستهلاكها بأمان بواسطة الجمهور لا تسبب معازلة. وبعض المنتجات الغذائية التي يمكن إستهلاكها بواسطة جزء من الجمهور قد لا يتقبلها آخرون، ولو أن تأثير هذا الخطر قد لا يكون جوهرياً، ولذا تصنف الأخطار من هذا الإستعمال كمخفضة. ولكن الأخطار التي قد تحدث كنتيجة لخطأ في الروشمة labeling أو خطأ في التركيب في منتجات أغذية مصنوعة خصيصاً لمجموعات خاصة مثل كبار السن أو الأطفال الحساسين أو مرضى البول السكري حرجة، ولذا تصنف بأنها عالية.

يجازف مجازلة منخفضة low risk بإساءة إستخدامها وتطلب عناية متوسطة في المناولة مثل الغبز الذي يترك في الخارج للهواء الطلق سرعان ما يصابه الفطر. وبعض الأغذية كاللحم المطبوخ تتطلب مناولة خاصة بواسطة المستهلك لمنع الفساد ولكنها قد لا تكون واضحة وإستهلاك مثل هذه الأغذية قد يسبب مرضاً خطيراً (مثل سم الد *Salmonella*) فهذه الأغذية لها مجازلة عالية من سوء الإستخدام.

درجة المراقبة degree of control: المراقبة ليست ضرورية لمنتجات الأغذية التي لا يمكن إساءة إستعمالها. والأغذية التي لها درجة مجازلة منخفضة في الإستعمال تتطلب درجة متوسطة من المراقبة، والمنتجات الأخرى التي تتطلب مناولة خاصة تحتاج لدرجة عالية من المراقبة. وجدول (٩) يبين تقدير الإستعمال النهائي للمنتج الغذائي.

جدول (٩): تقدير الإستعمال النهائي

المنتج	إستعمال غير مناسب	إساءة الإستعمال بواسطة المستهلك	درجة المراقبة
سلطة الفواخ والخضر	-	++	عالية

ج- التقييم الإجمالي overall evaluation

من الممكن الآن التركيز على تدابير المراقبة والمنع للأخطار والمنع للأخطار المعروفة بإستخدام رسم بياني بالمربعات والمستطيلات

إساءة الإستعمال بواسطة المستهلك abuse by the consumer: منتجات الأغذية التي لا تتطلب ظروفًا خاصة للتخزين أو المناولة لا تسبب أي أخطار في أيدي المستهلك. ولكن بعض منتجات الأغذية

block diagram وقائمة التقييم الخاصة به
ح.خ.ن.روح HACCP.

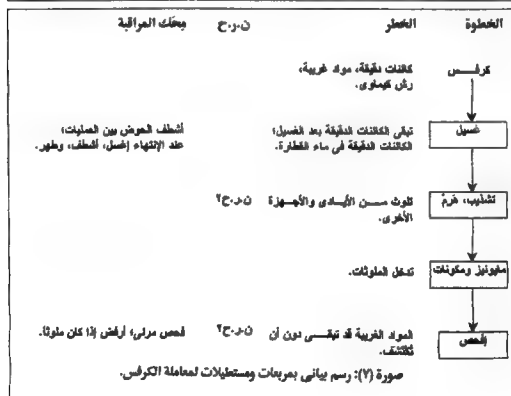
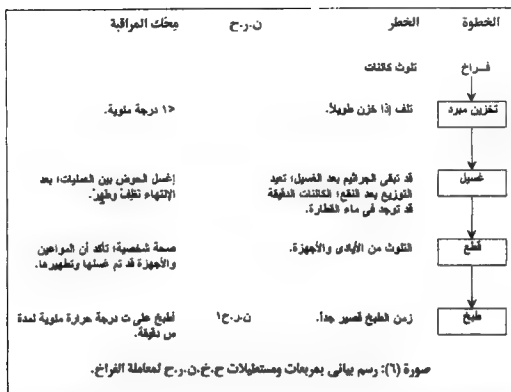
مراقبتها، والنشاط المناسب في حالة عدم إجراء
المراقبة والشخص المسؤول عن المهمة.

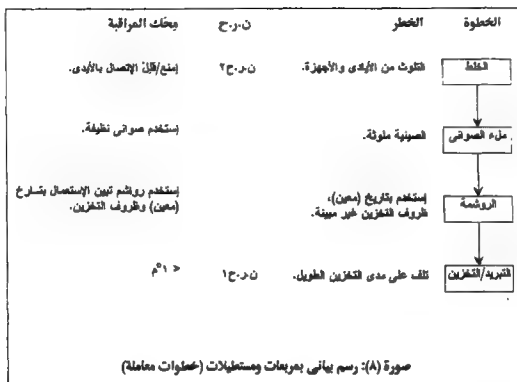
والمعالم يجب أن تُراقب وتسجل بواسطة الشخص
المسؤول عن المهمة على الفترات المبينة ويُفحص
أدوات التسجيل لضمان أنها تعمل جيداً. وقد يكون
من اللازم تسجيل المقاييس مثل درجة الحرارة
والزمن عندما تؤخذ عينات لإختبارات مثل
تحليل الكائنات الدقيقة، ومدة أخذ العينة، وعدد لو
log number والبيانات الأخرى المناسبة يجب
أن تُسجل. والتدقيق المنتظم بواسطة المشرف
يضمن أن المراقبة تستمر تبعاً للقائمة الموضوعية.
وتتحقق verification قائمة التقييم جزء هام من
نظام ح.خ.ن.روح. والجدول (١٠) يبين قائمة
تقييم لإنتاج سلطة فراخ ومضفر.

١- رسم يياني بمرمعات ومستطيلات ح.خ.ن.روح
HACCP block diagram
غرض رسم يياني بمرمعات ومستطيلات ح.خ.ن.روح
HACCP هو إظهار المعلومات التي تتصل
بالأخطار الكامنة وإظهار ح.خ.ن.روح CCPs وميضك
المراقبة. وتظهر في الصور (٥-٨) رسوم ييانية
بمرمعات ومستطيلات ح.خ.ن.روح HACCP
لإنتاج سلطة الفراخ والمضفر.

٢- قائمة التقييم evaluation schedule
تُنقل معلومات رسم يياني بمرمعات ومستطيلات
ح.خ.ن.روح إلى جدول يبين معالم العملية/البند
التي ستراقب، وحدود المراقبة ومدى تكرار







٤- حماية المستهلك consumer protection
الفرض الأول لنظام ح.غ.ن.ر.ح HACCP هو
حماية المستهلك من الضرر المتسبب عن أخطار
ترتبط بالمنتج الغذائي. وهناك أربعة أسباب لعدم
رضا المستهلك عن المنتجات الغذائية: عدم التعود
والتوقعات، السعر، العمود، وسوء المناولة بواسطة
المستهلك.
ومستوى مُنتج الغذاء أن يضمن أن كل
منتجات الأغذية مُزوَّجَه بكفاءة. والمعلومات
مثل وصف المنتج (خاصة المنتجات الجديدة)
والمكونات وعمر الرف وظروف التخزين والأضرار
الخاصة، إذا وجدت، يجب توفيرها للمستهلك
لخلق الوعي بطبيعة المنتج ومنع سوء المناولة.

٣- تقدير المجازفة الإجمالي وتقليلها
overall risk assessment and reduction
عند هذا المَظور فإن مُنتج الغذاء يجب أن يقدَّر
المجازفات المرتبطة بالمواد الخام وعملية الإنتاج
ومناولة المُنتج النهائي من أجل تقليل حدوث
أخطار إلى أقل حد ممكن. وطرق مثل غسل
المواد الخام والتسخين ومناولة المنتجات
والحمايات يجب أن تتحسَّس جيداً لتحسين كفاءة
نظام ح.غ.ن.ر.ح HACCP. ونتيجة لنظرة عامة
لأنه إذا أُجريت تغييرات في المكونات أو التركيب
formulation أو عملية الإنتاج أو الطرق أو
الأجهزة أو مناولة المنتج النهائي فإن برؤجرام
ح.غ.ن.ر.ح HACCP يجب أن يعاد النظر فيه
تبعاً لذلك.

وتجار التجزئة والصناع يمكن أن يوفرها معلومات
على هيئة وريقات/كراسات تشرح مناولات المنتجات

جدول (١٠): قائمة تقييم سلطة فراخ وخضر.

الخطوة/البند	البند المرابي	حدود المرابية	تكرار الإختبار	طريقة المرابية	النشاط	الشخص المسئول
تشهير، تشذيب، قطع البطاطس ن.ر.ج. ٢	الأجهزة التخفية، المواد الفريجة	نظف الأجهزة، لا يوجد مواد غريبة	مستمر	مرليا	أعد التنظيف، أزل المواد الفريجة	العامل
طبغ الفراخ ن.ر.ج. ١	درجة الحرارة، الزمن	درجة حرارة منوية س دقيقة	مستمر	مدرجة ترمومتر ساعة	أطبغ لمدة أطول	العامل
تشذيب، هرم الكرفس ن.ر.ج. ٢	الأجهزة التخفية المواد الفريجة	نظف الأجهزة، لا يوجد مواد غريبة	مستمر	مرليا	أعد التنظيف، أزل المواد الفريجة	العامل
إفحص الماعونيز والمكونات ن.ر.ج. ٢	المواد الفريجة	لا يوجد مواد غريبة	كل دفعة	مرليا	أرضى الدفعة	المشرف
أجهزة الخلط ن.ر.ج. ٢	الأجهزة التخفية المناولة	نظيفة مرليا، للاذارة/بقايا، لا يوجد إصاال بالأيدي	كل إنتاج	مرليا	أعد التنظيف	المشرف
عملية الخلط ن.ر.ج. ٢			كل إنتاج	راقب الطريقة	إحفظ بالمعملية لتقديم، من العامل	المشرف
تبريد/عرض تخزين ن.ر.ج. ١	درجة الحرارة	> صفر °م	كل دفعة	مدرجة ترمومتر	أحجر على المنتج للإختبارات، إفحص لسبب	المشرف

الغذاء فإن منتهى الأغذية دائما ينتظرون طرقا
جديدة وسريعة وأمنة لمعاملة الغذاء. وبروجرام
ح.خ.ن.ر.ج. HACCP يجب أن يكون مرنا
ليسهىء نفسه للظروف المتغيرة. فالمعلومات
الجديدة عن الكائنات الدافقة تمثل تحديا
لبروجرامات ح.خ.ن.ر.ج. HACCP المتطورة

(د) إدارة بروجرام ح.خ.ن.ر.ج.
management of the HACCP program
١- عمليات النظر العامة والتحقق والإستعداد
review, audit and recall processes
النظرة العامة
بروجرام ح.خ.ن.ر.ج. HACCP مثله مثل نظام
إدارة الجودة ديناميكي. ومع التقدم فى تقنية

المناسبة. ويجب أن يُعطى العمال سلطة وقف العملية إذا كان من رأيهم أن الإستمرار في العمل غير آمن. وكل مسائل الأمان يجب أن تعالج مباشرة، وفعل موقوف يتخذ لإزالة مزاوالت غير آمنة وكذلك الأجهزة غير الآمنة.

التحقيق audit

تحقيق ح.غ.ن.روح HACCP يمكن أن يُعرّف بأنه فحص نظامي/تصنيفي systematic ومستقل لتحديد إذا: (أ) نشاطات ح.غ.ن.روح HACCP والنتائج المترتبة تطيع الترتيبات الموضوعية، (ب) أن هذه الترتيبات نفذت بكفاءة، (ج) أن الترتيبات مناسبة لتحقيق على الأغراض. ولألمة التحقيقات يجب أن تخطط وتعمل كما هو مصمم. ولا يوجد معيار لنظام ح.غ.ن.روح HACCP يكافئ سلسلة مقاييس ن.ق.ع ISO ٩٠٠٠. ولكن نظام ح.غ.ن.روح HACCP يمكن أن يُحقّق audited ضد المتطلبات المتفصصة للنظام.

وفحقيقات ح.غ.ن.روح HACCP يجب أن تُؤفّر: (أ) تقديرأ كفاية النظام القائم، (ب) نقطة مرجع bench mark ضدها يمكن عمل التحسينات وتقويمها، (ج) دليل على أن المتطلبات التفاعدية والقانونية تم الوفاء بها، (د) تلبية خلفية feedback عن مسائل الأمان. وفحقيقات ح.غ.ن.روح HACCP لجُزى بطريقة مشابهة لتحقيقات نظام الجودة وتطبق على - ولكنها لاقتصر على - السجلات والنشاطات المرتبطة بنقط المراقبة ونقط المراقبة العرجة والتدريب

والمستخدمة. كما يجب أن يأخذ بروجرام ح.غ.ن.روح HACCP إختلافات وتكثف العوامل المسؤولة عن أخطار صحة الإنسان في الاعتبار.

ومن السهل على المنظمات التي بها نظام إدارة جودة أن تُدخل بروجرام ح.غ.ن.روح HACCP في نظام موجود فعلاً. وطرق مثل مسئولية الإدارة ومراجعة الإدارة review والموافقة على الوثائق وإصدارها يمكن أن تطبق على نظام ح.غ.ن.روح HACCP. وتكون وظيفة ممثل الإدارة المعالفة على النظام خلال تحقيقات audits ومراجعات reviews منتظمة. وممثل الإدارة المسئول عن البروجرام يجب أن يضمن كل مواصفات المنتج الجديدة والجارية، وكذلك مقاييس المزاولة والتعبير في الطرق والأجهزة والهندسة وبيانات الكائنات الدافقة، ومراجبات الأمان وأنظمة المراقبة يجب أن تراجع بانتظام بواسطة فريق ح.غ.ن.روح HACCP. فمن مسئولية الفريق أن يقرر بالنسبة للممارسات الجارية أو الطرق الجديدة: (أ) الأخطار الكامنة في المكونات والمنتجات والمجازفات، (ب) إذا كان في الإمكان منع الخطر أو تقليله إلى أقل حد ممكن، (ج) كفاءة معالجة حرارية نهائية، (د) احتمال إعادة التلوث، (هـ) الأخطار المتعلقة بالمناولة والتخزين والتوزيع وإستعمال المنتج.

وأنموذج تحليل خطر (صورة ٩) يمكن إستخدامه لتقرير نتائج وحدها الفريق. وكل الحوادث وإساءة إستخدام المكونات والبيئة غير الآمنة. ومسائل الأمان يجب أن تسجل ويبلغ بها السلطات

والمراجعة العامة reviews. وكل عدم إذعان
non-compliances يجب أن يعالج عند أقرب
فرصة ممكنة. والمنتجات المتعلقة بعدم الإذعان
هذا يجب أن تحفظ تحت الحجر quarantine
تفحص شامل.

نموذج تحليل خطر

أ. الخطر

الخطر المعلن (ضمن تفاصيل مثل اسم المنتج، الرمز، حجم العبوة ... الخ)

.....
.....
.....

عنيت بواسطة: التاريخ: الوقت:
المكان:

التأثير الممكن على الصحة/الأمان
.....
.....
المجازفة

ب. التحليل

المواضع المساهمة
.....
.....
.....

ج. الحل

الطريقة الموصى بها لتقليل/إزالة الخطر
.....
.....
.....

د. الإجازة

مستوى متى

هـ. المراقبة

نتيجة التحقيق
.....
.....

التاريخ:

مواضع على يد:

صورة (٩): عينة تحليل خطر.

عملية إستعداد المنتج

the product recall process

يجب أن تُستخدَم طريقة موثوقة واختبرت جيداً لمعالجة مادة الغذاء التي يُشت أنها ملوثة يمكن ضار. وقواعد الحكومة تضع على عاهل منتجي الغذاء الذين يستعدون منتجات غذائية لأسباب تتعلق بالأمان مسؤولية قانونية أن يخبروا السلطات كتابة في مدى معينة من إبداء الإستدعاء (الصورة ١٠). وتُتبع المعلومات يُمكن من عزل هذا المنتج في المخزن أو عند جهاز التجزئة أو في أيدي المستهلك. ويوجد مخطط إستعداد منتج مقترح في الصورة (١١).

ومن الإعلان الموضوع في الصحافة اليومية يجب أن يُذيع للمتطلبات القانونية ويشمل: اسم المنتج والمُنتج، حجم العبوة ووصف للتعبئة، وأي مواصفات أخرى ضرورية للتعرف، وسبب الإستعداد، وضرورة التصرف على المخزون وحجره quarantine، وطريقة التخلص منه، وإذا كان الخطر للمستهلك خطيراً توفر معلومات عن الأعراض الإكلينيكية وينصح بإستشارة طبيب، وخط تليفون حر من غير مصاريف لتوفير مساعدة للمستهلك. ويُعطى بيان إستعداد في الصورة (١٢). وعندما يتم إنتهاء الإستعداد، فإن فريق الإستعداد يجب أن يراجع كفاءة طريقة الإستعداد ويوصى بأي تغييرات، إذا لزم الأمر. وفريق الإستعداد يجب أن يُوثق المعلومات الآتية:

إسم المنتج وحجم العبوة، وسبب الإستدعاء، وسبب المشكلة، والتاريخ بالترتيب الزمني لأحداث الإستعداد مع بيان الفعل الذي أُتخذ، وكفاءة الإستعداد، والتكاليف الكلية للإستعداد،

النشاط التصحيحي الذي أُتخذ، وكفاءة النشاط التصحيحي.

وفي حالة الإستعداد فإن دقة المعلومات والسرعة التي أُتخذ بها العمل مهمة.

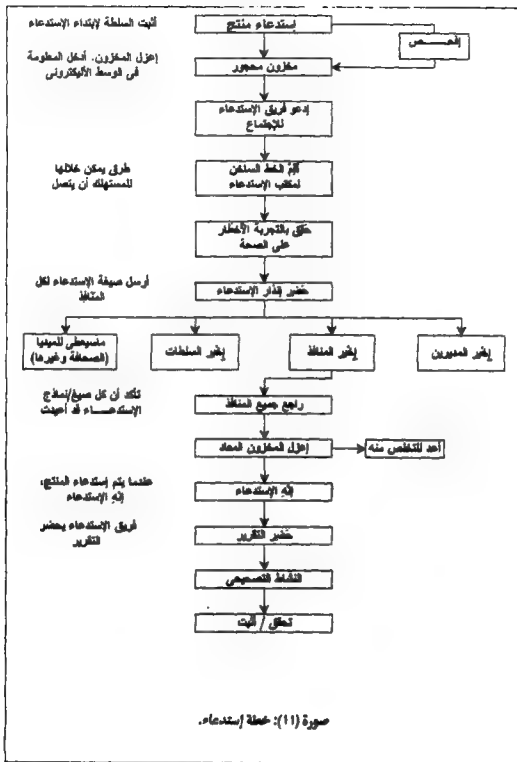
٢- تدريب training

لقد تم تقبل ح.خ.ن.ر.ج HACCP كطريقة ذات أقصى كفاءة لتكاليف لمراقبة الأغذية المتعلقة بالتلوث بالكائنات الدقيقة والتلوث الفيزيقي والكيميائي للأغذية. وتنفذ خطة ح.خ.ن.ر.ج HACCP هو عمل فردي. والتدريب والتعليم ضروريان إذا أُريد الحصول على الفوائد التامة. وعلى منتجي الأغذية تقع مسؤولية إنتاج غذاء آمن، والمجالس المنظمة عليها أن تكون كفاءة في مراقبة بروجرامات ح.خ.ن.ر.ج HACCP.

وتدريب ح.خ.ن.ر.ج HACCP يجب أن يُؤلف: (أ) معلومات عن مفهوم وأسس وقواعد بروجرام ح.خ.ن.ر.ج HACCP، (ب) المهارات العملية والمعرفة الضرورية لتنفيذ بروجرام ح.خ.ن.ر.ج HACCP، (ج) المهارات التي يُحتاج إليها لتطوير بروجرام ح.خ.ن.ر.ج HACCP. ويجب أن يشمل بروجرام تدريب ح.خ.ن.ر.ج HACCP سلطات المنظمة والمديرين الرئيسيين senior وموظفي/ ولاء أرضية الممسك shop floor personnel والمديرين التقنيين. وبروجرام التدريب نفسه يجب أن يهدف إلى إحتياجات المجموعات السابقة. فمثلاً السلطات المنظمة تحتاج إلى أن تصرف مشاهدين وأسس وقواعد بروجرامات ح.خ.ن.ر.ج HACCP وموظفي/ ولاء أرضية

العمل shop floor personnel أن يكون لديهم مهارات عملية. ويجب استخدام البيانات العملية لتأيد تقدم التدريب. ويوجد بروجرامات حاسوبية لبروجرامات ح.ن.ر.ح (كومبيوترية) حاسوبية لبروجرامات ح.ن.ر.ح

مصنعا	
صيغة إستدعاء منتج	
المرجع:	إسم المنتج:
الإتصال بشخص:	التاريخ:
تليفون:	فاكس:
١. المرءو الآلة المنتج التالي من البيع للمستهلك في الجاه	
المنتج	الرمز
.....	
.....	
.....	
.....	
٢. سبب الإستدعاء	
.....	
.....	
.....	
.....	
٣. المرجو إرجاع مخزونك إلى	
.....	
ملاحظات	
١. المرجو إعادة الصيغة/الأمودج form إلى	
٢. إذا لم يكن عندك مخزون أرسل للرجوع	
٣. كل المخزون سيتم إحلال محله على نفقة المصنع	
.....	
لقد أخذت اليوم	
إلى	
التاريخ:	رقم الفاكس
المدير	رقم التليفون
صورة (١٠): صيغة/أنمودج إستدعاء.	



إشعار إستدعاء غذاء
منتجات غذاء معدودة مربي الفراولة

منتجات غذاء معدودة تستدعى G 375 برطمان مربي فراولة بسبب إكتشاف زجاج فى برطمانين من مربي فراولة، منتجات أغذية، والإستدعاء ينطبق على المنتج الذى له الرمز ل 6 ٦١٢٣ A 23 L. والمنتج الذى له الرمز السابق يجب ألا يُستهلك.

وكتدبير إمان نحن نستدعى كل مخزون من هذا المنتج والذى له التعريف أعلاه على الروشم. ولايوجد أى تقرير عن ضرر أو مرض. ومع ذلك فإى شخص مهتم بصحته كنتيجة لإستهلاك المنتج يجب أن ينشد إستشارة طبية.

من فضلك أعد المنتج إلى نقطة الشراء لإستعادة مال الشراء أو كليم بدون رسوم..... والإستدعاء لاينطبق على أى منتج من منتجات أغذية معدودة مربي الفراولة له رمز مختلف أو أى منتج آخر من منتجات أغذية معدودة.

ونحن نشكر بإخلاص لأى مضايقة سببها هذا الإستدعاء.

منتجات أغذية معدودة

(العنوان)

فاكس

صورة (١٢): إشعار إستدعاء.

ونظام إدارة الجودة يجب أن يصمم لمقابلة الإحتياجات الخاصة للمنظمة. وصالحو الأغذية يجب أن يكونوا حريصين على جودة الأغذية، بينما يجب أيضاً أن يدركوا أن إمان الأغذية هو إحتياج جوهري. والسلطات المنظمة فى جميع أنحاء العالم تنفذ قوانيناً غرضها حماية المستهلك من الغذاء الضار. وح.خ.ن.ر.ح HACCP هو

٢- ح.خ.ن.ر.ح فى النظرة العامة لنظام الجودة HACCP in the overall quality system بقاء مهنة business يتوكل على مقدرتها لإشباع إحتياجات المستهلك وتوابعاته بتكاليف يمكن تحملها والتي يمكن أن تُحقّق بإقامة نظام جودة كفا. وهو يولر أساساً لتحسين مستمر. وكفاءة نظام إدارة جودة يمكن أن يُقدّر ضد مقاييس مثل ن.ق.ع. 9000 ISO.

السبعة التي عرّفها اللجنة الإستشارية القومية لمقاييس الكائنات الدقيقة في الأغذية National Advisory Committee on Microbiological Criteria وهذه ملخصة في الجدول (١١).

أداة إدارة تركز الإنتباه على أمان الأغذية وتكامل نظام جودة الإدارة. وتحقيق نظام جودة الإدارة وبروجرام ح.خ.ن.روح HACCP كلاهما يتطلب عمل فريق. ومتطلبات بروجرام ح.خ.ن.روح HACCP توجد في الأسس

جدول (١١): السبعة أسس لـ ح.خ.ن.روح HACCP.

الأساس	الخطوة	النشاط
١	تحليل الخطر	إعمل رسم يبين إنسباي العملية ، حدد وضع قائمة بكل الأخطار الكامنة.
٢	تحديد ن.روح CCPs	حدد ن.روح باستخدام شجرة القرارات.
٣	حدد الحدود العرجة	حدد الحدود العرجة لكل التباير المانعة المرتبطة بكل ن.روح.
٤	المراقبة	عين احتياجات المراقبة ورأب عند فترات معينة.
٥	العمل المصحح	أقر عمل مصحح يجب عمله عندما تنحرف العملية عن الحدود الممينة.
٦	التوثيق	عين الوثائق الكفاة الضرورية لتنفيذ نظام ح.خ.ن.روح.
٧	التحقيق	عين طرقاً لتحقيق ضمان أن نظام ح.خ.ن.روح يعمل بإنضباط.

(المستهلك) واستعداد المنتج ومراقبة سجلات ح.خ.ن.روح HACCP.

٤- فوائد لتحقيق نظام ح.خ.ن.روح
benefits of implementing an HACCP system

نظام ح.خ.ن.روح HACCP هو طريقة مانهة وكفاة التكاليف لأمان الغذاء وهي ذات تأثير أكبر في منع الأمراض المصوبة بالغذاء عن الطرق التقليدية. وتطبق نظام ح.خ.ن.روح HACCP كسؤ يؤدي إلى فوائد اقتصادية بجانب فوائد أخرى ملموسة معينة يلخصها الجدول (١٢).

والطرق المتصلة بنظام ح.خ.ن.روح يمكن أن تُعزّز استخدام الأسس السبعة كأساس. والفقرات في معيار ن.ق.ع ٩٠٠٠ ISO 9000 مشمل المسؤولية ومراجعة الإدارة والمنظمة يمكن تطبيقها بينما نتحقق بالتركيز على الأمان مفضلاً ذلك على الجودة. ونظام ح.خ.ن.روح HACCP يمكن أن يُدخل في نظام إدارة الجودة بعمل مرجع للفقرات الخاصة مثل مراقبة العملية، والعمل المصحح والصانع، وتحقيق الجودة الداخلي، ومراقبة الوثائق والأشياء الأخرى المشتركة بين النظامين. ونظام ح.خ.ن.روح HACCP يجب ألا يُعتمد بالأسس السبعة ويجب أن يشمل طرقاً تغطي بتطبيق ح.خ.ن.روح HACCP وشكاوى الجمهور

فوائد اقتصادية

- ١- يُحتفظ بعمر رف للمنتج كما هو مبين على العبوة. ٢- إعادات ومطالبات أقل من المستهلك.
- ٣- تشغيل كفاء للمكين. ٤- أقل ما يمكن من إعادة المعاملة والعمل المضجج. ٥- خُذِر أقل. ٦- منتج متين متناغم. ٧- مراقبة أحسن على العملية تسمح بعمل تصحيحي لبل وقوع مشكلة.

فوائد غير ملموسة

- ١- مستهلكون راضون وكذلك الموظفون. ٢- تعزيز شهرة المنظمة وجعل صورتها أحسن. ٣- ثقة أكبر من المستهلك في المنتج. ٤- إمكانية التنبؤ بالأخطار الكامنة. ٥- إشراك أكبر من الموظفين في عمليات من يوم إلى يوم. ٦- بيئة نظيفة وصحية للعمل.

(ب) تقدير الخطر الكامن

assessing the hazard potential

رسم يمانى بمرمبات ومستطيلات وخرطة عملية إنسيابية لإنتاج سلطة الفراخ والخضر تم وصفها (المصور ٣، ٤). والخطوة التالية فسي تقنية ح.خ.ن.ر.ح HACCP هي تقدير الأخطار المتصلة بالمواد الخام وخطوات المعاملة والمنتج والإستعمال النهائي، وعندلذ يمكن تقدير المواد الخام والعمليات العرجة. وكل العملية يتم فحصها لتثبيت نقط المراقبة العرجة.

٢- المواد الخام raw materials

الفراخ هي الأشد خطراً من المواد الخام، فهي قد تلتوث ببكتيريا معرضة. وظروف التخزين بعد الجمع والنساء النقل حرجة. ولذ تُعْمَل البطاطس جراثيم البكتيريا على الجلد، وقد تلتوث الكرفس

سادساً: دراسة حالة إنتاج سلطة فراخ وخضر case study: production of chicken and vegetable salad

(أ) وصف المنتج product description

سلطة الفراخ والخضر منتج جاهز للأكل ready-to-eat محضر من فراخ مطبوخة وكرفس مقطع شرائح طازجة وبطاطس مطبوخة ومشرقة ومكعبة في خليط صلصة سلطة. ولتُغْرَى صدور الفراخ (من غير جلد ولا عظم) والمكونات الأخرى من السوق. وخليط صلصة السلطة يتكون من أساس مايونيز مبستر مخلوط مع توابل. ويوضع المنتج في صواني من لدائن والتي تُغْنَى بنشاء من رقيقة يمكن إزالتها/تقشيرها peelable ولتَبَأ في عبوة خارجية كرتون. والمنتج يبرد صناعياً ويُخْضَر إلى صندوق التلاجة كلما إحتاج الأمر.

٣- المنتج product

قد يحدث نمو كائنات دقيقة إذا كانت ظروف تخزين السلطة غير مراقبة عند المنتج وأثناء النقل والتوزيع (جدول ٨).

٤- الإستعمال النهائي end use

سلطة الفراخ والخضر منتج غذائي محضر لعامة الجمهور. ولكن بعد الشراء، إساءة الإستعمال مثل ترك الحاوية مفتوحة أو حفظها على درجة حرارة دافئة قد يسبب تدهم المنتج ويكون هذا خطر صحي إذا أستهلك (جدول ٩).

(ج) رسم يبين بمرمعات ومستطيلات لـ ح.ن.خ.ن.ر.ح HACCP block diagram

يمكن إستخدام شجرة القرارات (صورة ٣) كأداة لتحديد ن.ر.ح. CCPs. وتظهر الرسومات البيانية بمرمعات ومستطيلات في المصور (من ٥ إلى ٨). فجلد البطاطس يمكن أن يكون ملوثاً بجراثيم البكتيريا على سبيل المثال. ويمكن إستخدام شجرة القرار لتحديد عما إذا كانت خطوة غسل البطاطس ن.ر.ح. CCP:

س١- الخطر: جراثيم البكتيريا.

س٢- هل توجد تدابير مراقبة.

س٣- خطوة تالية (تقشير) ستقلل من الخطر بعد ذلك. ومستوى المراقبة المتحصل عليه:

تقليل .

س٤- لا يمكن عمل خفض آخر عند هذه الخطوة.

وبالمثل يمكن إظهار أن خطوة طبخ البطاطس ليست خارج ن.ر.ح. CCP لأن جراثيم البكتيريا

بالبكتيريا وبقايا الرش. وقد يقلل الفسيل و/أو الفحص قبل الإستعمال مجازفة تلوث الفراخ والبطاطس والكرفس والمكونات الأخرى. أما المايونيز فلأنه حمضي فقد يتلوث ببكتيريا مقاومة للحمض.

٢- العملية process

أعطى تقدير عملية سلطة الفراخ والخضر في جدول (٧). وتُسل البطاطس بغرض إزالة المادة الغريبة من الجلد. وطبخ الفراخ هو الخطوة الممينة الوحيدة في كل العملية ويحتاج لمراقبة يقطعة لدرجة الحرارة وزمن الطبخ. والبطاطس تُطبخ أيضاً ولكن جراثيم البكتيريا التي توجد على السطح لا تهدم. وبعد الطبخ تبقى عدة خطوات تشمل المناولة اليدوية (التقشير والتشذيب والهرم) وكل هذه الخطوات خطيرة، ولا يوجد خطوات ممينة فيما بعد. وغسيل الكرفس قد يقلل من مستوى الممرضات الخضرية ولكنه لا يزيلها. كما أن التلوث بالكائنات الدقيقة قد يحدث أثناء عملية الخلط. ولئلا السلطة باليد في الصواني وتعرض للبيئة. والمناولة اليدوية المتكررة أثناء عملية الملاء هي خطر صحي. ويجب ضبط درجة حرارة التخزين المبرد وكائنات الممرض لمنع نمو الكائنات الدقيقة. وفي عمود درجة المراقبة (آخر عمود) في الجدول (٩) توجد الخطوات التي عُرِفَتْ بأنها عالية أو متوسطة المجازفة فهذه يمكن إيجارها لتحديد ن.ر.ح. CCPs في التحليل النهائي.

لاقتل / تهدم بالطبخ. وخطوات التقشير والتشذيب والقطع تصنف كأخطار بسبب المناولة اليدوية. ومرة أخرى تستخدم شجرة القرار لتحديد درجة ن.ر.ج:

س١- خطو: كائنات دقيقة.

س٢- هل توجد تدابير مرابطة.

س٣- الخطوات التالية لن تزيل الخطر أو تقلله إلى مستوى مقبول.

س٤- لا يمكن تغيير المواد الخام أو العملية أو المنتج لإزالة الخطر أو تقليله إلى مستوى مقبول.

وعلى ذلك لخطوات التقشير والتشذيب والقطع خطوات ن.ر.ج CCPs.

وتطبق شجرة القرار على كل الخطوات لتحديد ن.ر.ج CCPs. وقد تعرضت الفراخ للفساد أثناء التخزين. ولكن خطوة التخزين لا تصنف ك ن.ر.ج CCP لأن هناك فرصة كبيرة للفحص للفساد أثناء الخطوات التالية من غسيل و قطع وطبخ. وطبخ الفراخ لمدة طويلة كافية يمكن أن يهدم الكائنات الدقيقة وعلى ذلك فهي خطوة معينة وتصنف ك ن.ر.ج ١ CCP1.

وخطوات التقشير والقطع بعد الطبخ يمكن أن تدخل ملوثات من الألبادى والساكنين والأجهزة الأخرى. ولكن البكتيريا لا يمكن أن تتزايد في وجود مكونات عالية الحموضة مثل الماعونيز والخل والمخلل... الخ. وعلى ذلك لخطوة الخلط يمكن أن تبقى مراقبة مطلقة إذا أضيفت مكونات عالية الحموضة وخلطت جيداً. وبدأ فإن خطوات التقشير والقطع ليست ن.ر.ج CCPs.

والكرفس قد يكون ملوثاً بمواد غريبة وكائنات دقيقة. وتزيل خطوة الغسيل المادة الغريبة ولكنها قد لاقتل المجازفة ببقاء الممرسات الخصرية إلى مستوى مقبول. وبينما تقلل المادة الغريبة هو نقطة مراقبة مهمة فإن عمليات التشذيب والهزم بعد خطوة الغسيل تؤثر فرصة كافية لضمان إزالة المادة الغريبة. وعلى ذلك لخطوة الغسيل لا تصنف ك ن.ر.ج CCP. ولكن إذا كان هناك دليل كافٍ لإظهار أن خطوة الغسيل تقلل من مستوى التلوث بالكائنات الدقيقة إلى مستوى مقبول لخطوة الغسيل يمكن أن تعتبر ن.ر.ج CCP.

وصواني اللدائن جديدة وربما تكون ملوثة بمواد غريبة ولكنها تفحص قبل الإستخدام وبالتالي يمكن إزالة التلوث بالمعادن الغريبة. وعملية التبريد وتخزين المنتج النهائي هي ن.ر.ج ١ CCP1. والتخزين تحت ظروف صحية يمنع نمو الكائنات الدقيقة.

(د) قائمة التقييم evaluation schedule

الخطوات التي عرضت على أنها ن.ر.ج CCP تُراقب / تُضبط كما هو مبين في قائمة التقييم (جدول ١٠).

(هـ) النظرة العامة على تقدير المجازفة وتقليلها overall risk assessment and reduction من الممكن الآن إعتبار كيف يمكن تقليل المجازفات بعمل تغييرات في العملية.

المخسرات مصدر كبير للتلوث. وإبسطاى والكرفس يمكن شراؤهما من مزارع مقبول. والكرفس يمكن أن يسلق أو يُغسل بماء مكلور

تقليل الحمل البكتيري. والمطاطس يمكن أن تُنسل وتُفشر وتُذُوب وتُطَبَخ وتُكسَب أو تُكسَب وتُطَبَخ.

والتلوث يمكن أن يحدث أثناء عمليات المناولة باليد، خاصة بعد خطوة الطبخ. وباستخدام قفازات ترمي بعد الإستعمال أثناء المناولة اليدوية يقل التلوث إلى أقل حد ممكن.

والبكتيريا المعرضة لانتعاش في وسط حمضي والتلوث أثناء خطوة الخلط يمكن ضبطه بتعديل pH إلى 4.0 أو أقل. وإذا لم يكن هذا عملياً، فالوصفات formulation يمكن اختيارها والوصفة تُتَبَّع بدقة بعد ذلك.

وعبوات ضد البعث أو عبوات البعث بها واضح يمكن إستخدامها كاحتياط ضد البعث واحتمال التلوث. ومجازلة سوء الإستخدام بواسطة المستهلك يمكن أن تقلل إلى أقل حد ممكن بوضع رواشم تغطي تعليمات عن التخزين بعد الشراء.

ويمكن أن تُرتب مكثفات المعادن على الخط لإكتشاف الإشاء المعدنية في الغذاء.

والنواتج النهائية يمكن أن يُعْزَى عليها إختبارات للكائنات الدقيقة لتحديد وجود كائنات دقيقة معينة.

(و) ممارسات التصنيع الجيد

good manufacturing practices

في تحضير السلطة يوجد نقط مراقبة عديدة ولكنها ليست نقط مراقبة حرجية. وهذه النقط يمكن مراقبتها/ضبطها بتبني ممارسات التصنيع الجيد. والنقص والتخزين للمواد الخام ضروري

لمراقبة/ضبط جودة المكونات الداخلة. وتنظيف الأجهزة ومنطقة تحضير الغذاء يجب أن ترأب عن قرب. ويجب إستخدام مطهرات غذائية لتنظيف الأجهزة والمواكين التي تتصل بالغذاء. ويجب إستخدام القفازات التي ترمي أثناء عمليات المناولة اليدوية لتجنب أي تلوث للأغذية من الأيدي.

ويجب أن تطور بروجرامات تدريب في أمان الأغذية والتصحيح وتشمل مقررات قصيرة short courses وورش عمل وكتيبات تدريب لتطور للتعليم المستمر لكل الموظفين في مؤسسات إنتاج الأغذية وتقديم الأغذية.

ويجب عمل بروجرام صيانة مانع للمكن بمافيها المبردات لمنع تعطل breakdown أجزاء المكن بحيث يضمن عملية مستمرة. ويجب أن تزال كل منتجات الأغذية وحاولاتها من المكان أثناء الصيانة، ولايتبدى الإنتاج إلا عندما يتم غسل المكن/يصحح ويعاد إلى حالته الشغالة المناسبة.

وكل منتجات الأغذية يجب أن يكون لها رمز دُفْعَة أو رقم الدفعة lot لا يمكن تَتَبُّعُهَا. ويجب توفير معلومات مثل عمر الرف وظروف التخزين على روشم لمنع سوء الإستخدام بواسطة المستهلك. لتستخدم رواشم مثل "حَتِفِظْ"، "أَرُقْشْ"، "مُرِدْ" و "خَفِظْ" مع تخصيص أماكن تخزين منفصلة لكل منها يمنع الشحن غير المقصود للبضاعة غير تلك المخصصة لفرش الشحن والبيع.

وممارسات التصنيع الجيد يجب أن تشمل تحقيق منتظم لتسهيلات الإنتاج والإجراءات وطرق الإختبار. وتقارير التحقيق audit يجب إستعمالها كأساس لتحسين الجودة في المصنع.

(Perera and De Silva)

نیکل nickel

النیکل له وزن ذری ۵۸,۶۹ يوجد في الجسم منه ۱-۲ مجم فقط واحتياجه ربما كان ۱۰۰ ميكروجرام وربما أقل (۲۷ ميكروجرام). ومصادره المكسرات والبقول والسكر والحبوب والشيكولاتة. وعلامات الحرمان من النیکل تشمل نقص في النمو وفي التكاثر reproductive وتركيز جلوكوز البلازما كما يؤثر على توزيع وعمل مغذيات أخرى بما فيها الكالسيوم والحديد والغازين والسيانوكوبالامين cyanocobalamin وطبيعة وشدة الحرمان من النیکل تتأثر بتكوين الغذاء.

وقد وجد أن أيون نيك²⁺ Ni²⁺ مكون للإنزيم يوريناز الذي يوجد في كثير من النباتات. ويعمل النیکل كمعدن أحسدة redox في عدة أنواع من الإنزيمات وفي الأيدروجين الهوائي والبيكتيريا اللاهوائية.

وفي الفئران الإستجابة لتغيرات النیکل الغذائية وجد أنها تحسنت بالمأخوذ الغذائي المرتفع لأحماض دهنية فردية السلسلة واقترح أن النیکل متعلق بإنتاج مادة مطلوبة للسيانوكوبالامين لكي يتم أيضه وعلى ذلك فالنیکل - كما اقترح - متعلق بتفاعل يحتاج إليه لتكوين D-methylmalonyl CoA والذي يعمل عليه إنزيم يعتمد على السيانوكوبالامين وهو إنزيم ميوتازيميثيل مالونيل قرأ. وإذا كان هذا صحيحاً فإن الأحماض الأمينية ذات السلسلة المتفرعة والأحماض الدهنية فردية السلسلة تتأثر وبذا يحتاج الأمر للنیکل لأن هذه المواد تؤول إلى حمض بروبونيك وهو سلف لـ ميثيل مالونيل قرأ.

الهدرجة

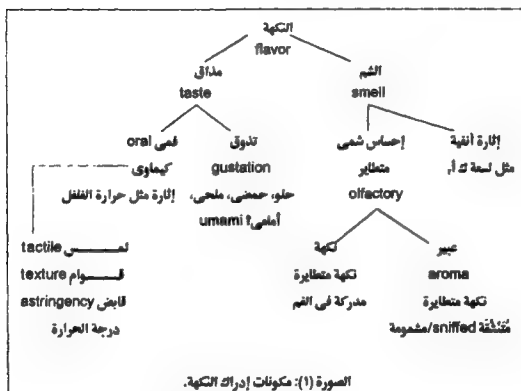
يستخدم النیکل في هدرجة الزيوت كعامل حفاز. تحضير العامل الحفاز: كل المعادن ذات العدد العالي من البروتونات وعدد وحجم ذرى منخفض تصلح كحفازات وهى أساساً الكروم والنیکل والنحاس وأعضاء مجموعة البلاتين ويمكن إستخدامها كمعادن غير متبلرة amorphous أو متصل بحامل. ويستخدم النیکل كثيراً على حامل أساساً أرضي ديتالومية - كسلجور - وإنتاج الحفاز يورسب نلث(أيد)، من محلول ملح النیکل على الحامل ثم يرشح ويجفف ويغترزل بالأيدروجين على ۳۵ - ۵۰ م° وعادة يباع مغطى بدهن مجعد. وسطح النیکل حوالي ۱۰۰ م²/جسم مكوناً حفازاً جيداً من بلورات مكعبة ليس لها أكثر من ۱۰ ذرات. وعادة يعاد إستخدامه ويضاف إليه حفاز جديد وبذا يضمن جودة الناتج والحفاز المستخدم يعاد إستعماله والدهن الممتز adsorbed يفصل بهكسان ويذاب النیکل بواسطة أحماض معدنية أو خلال معقدات الأمونيا ويستخدم في إنتاج حفازات. أما الكيسلجور المتبقى فيرمى. وبعامل الزيت في جهاز الهدرجة مع النیکل كحفاز على درجة حرارة عالية مع التقليب الشديد مع مرور تيار من فقاعات الأيدروجين فينتج أن الأيدروجين يدخل في بعض الروابط المزدوجة. وحوالي ۰.۰۱٪ حفاز على ۲۰۰ م° مطلوبة لتصنيع أساس المرجرين.

السمية toxicity

النیکل يتعرض له الناس من الصناعة وليس كمكون غذائي أو شوائب وتركيزه بجانب المصانع أقل من

النكهة	تذوق
flavor	الذوق
اقرأ: المذاق (٢٧-٢٧) والرائحة (٦٨-٧٦).	
هناك أربعة أنواع من الإحساسات تشترك لإنتاج	
إنطباعات النكهة كما هو ظاهر في الصورة (١).	

١ ميكروجرام/متر^٣ وهذا لا يعتبر خطراً على الناس. ولكن العمال المعرضين للنيكل في الصناعة مثل الصلب غير القابل للصدأ وإنتاج سبائك النيكل والدهان الكهربائي والبطاريات وإنتاج التقود المعدنية معرضين لتأثر الجهاز التنفسي أو زواله أنفية nasal neoplasme. والتعرض لتركيزات أعلا من ١ مجم/متر^٣ ترتبط بإنتاج أورام في الرئة والأنف. (Macrae)



النظام الثلاثى trigeminal يتميز عن صفات التذوق التقليدية: الحلو والحمضى والملهى والمر ويتوسط/يوصل الإحساسات بالسطة bite من الفلفل الساخن والإحساسات الساجبة drawing أو المجففة من المواد القابضة astringent وفى

لجانب إحساسات المذاق والشم/الرائحة تُعرف الآن أن الإحساسات المشارية كيمياوياً لى الشم والأنف تشمل ما هو حريف pungent ومثير irritative ومهيج وأحياناً مؤلم عن طريق الأعصاب الثلاثية trigeminal nerves. وفى الشم فإن

الممرات الأنفية للعصب الثلاثي trigeminal نظام حسي كيميائي هام يمد إحساسات مثل لسة ثاني أكسيد الكربون في مختلف المشروبات وحرارة الخردل الساخن وإحساسات أخرى تأتي من التوابل. وعلى ذلك فالمذاق في الفم يفصل إلى التذوق الأصلي للمذاقات الأساسية الأربعة والإحساسات اللمسية-المثيرة tactile-irritative من العصب الثلاثي. وفي الأنف فإن حاسة الشم يمكن كذلك تقسيمها إلى حاسة شمية olfactory معطية إحساسات شمية من مركبات عضوية متطايرة في الأغذية والحس الثلاثي الأنفي مضيئاً الإحساسات اللمسية والمثيرة أو المؤلمة قليلاً الموجودة على مستويات مختلفة في الأغذية والمشروبات.

وبالنسبة للشخص العام المذاق لا يخص الإحساسات التذوقية الفمية أو حتى الإحساسات الكيميائية عامة. ويحدد هذا الارتباك معلم تشريحي لرأس الإنسان تسمح للنكهات المتطايرة للوصول إلى الأنف عن طريق ممر خلفي من الفم خلال البلعوم الأنفي nasopharynx وإلى داخل الأنف في الاتجاه الذي يأخذه الهواء أثناء الزفير العادي. وهذا مايسمى التنشيط الأنفي الخلفي retronasal والذي يخلق رَغْماً ممتعاً. فكثير من الشم/الروائح في الأغذية يبدو أنها تداق في الفم. فمثلاً المذاق الواقعي للليمون الأضاليا lemon معظمه حمضي مع قليل من المرارة. ومع ذلك فإننا عندما نقضم في ليمونة أضاليا فإن بعضاً من ميزة عبير الليمون الأضاليا المتطايرة تمر إلى الفم ثم خلال الممر الأنفي الخلفي إلى الأجهزة

الشمية olfactory. وبداً فإن هناك مذاق ليمون أضاليا (من ترينيات مثل الستراي) والتي هي في الواقع من حاسة الشم الأنفية الخلفية. والنوْهم واضح عندما يسيئون تسمية هذا الإحساس كمذاق taste. فحاسة الشم الأنفية الخلفية retronasal يسهل بيانها فعند الضغط على المنخرين بحيث يقلل سُحْنُ مشروب مثل عصير فاكهة ولاحظ الإحساس بالمذاق البسيط (حلو وحمضي غالباً). بعد ذلك أطلق المنخارين والإحساس الشمي الأنفي الخلفي يبدو في حوالي ثانية عندما نُدْوم مواد الفاكهة المتطايرة إلى الأنف. والفعل البسيط من الضغط على الأنف هو طريقة ذات كفاءة لمنع الدَوَامَات والتهارات التي تعطي الشم الأنفي الخلفي ووهم المذاق.

والمشكلة الكبيرة في دراسة إحساسات المذاق والشم هي إنها أنظمة ضوئائية وهذا يظهر في عتبات الاختلاف difference thresholds والتي يمكن تعريفها بأنها "الكمية التي يجب أن يزداد بها تركيز المنشط من غط الأساس قبل أن يتمكن شخص من تقرير (بعضة) أن شدتها الشخصية زادت". وعتبات الاختلاف للمذاق أكبر بكثير من مثيلاتها في الرؤية أو السمع بمقدار ١٥ - ٢٥٪. بمعنى آخر فإن كمية السكر في المشروب يجب زيادتها بمقدار الربع عن المستوى العالي قبل أن يتمكن معظم الناس من معرفة فرق التغيير. وفي الشم olfaction لهذه المقدرة على معرفة تغيرات الشدة هي أفقر كثيراً فهي كثير من الأحيان فإن تركيز المنشط يجب أن يزداد عدة مئات من المرات (تضاعف أو تثلث) ليتمكن تحديدها بالذبط. وهذه

الطبيعة الضوئية للإحساسات الكيماوية تجعل بحوث المذاق والشم عرضة لصعوبات في الطرق وتبين الحاجة إلى ضوابط تجريبية. وبالرغم من ذلك فقد تُفسّر الإحساسات الكيماوية عن توفير معلومات كمية عن الشدة فهي يمكنها تعويض ذلك بإعطاء اختلافات وصفية غنية للمكثات.

المذاق

الكيمياء وصفات المذاق

chemistry and taste qualities

أقترح أن زوجاً من الروابط الأيدروجينية المكتملة والتي تبعد عن بعضها مسافة 3 \AA يمكن أن تُشرح اتفاعلات interactions (التداخلات) بين الجزيئات الحلوة ومُستقبلات الحلوة sweet receptors. وتسمى نظرية أيدب AH,B theory وفيها ذرات أيد AH atoms تتكون من معطى أيدروجين يلتصق بموقع كهربي سالب مكمل على المُستقبل، وأن ذرة ب B atom تتكون من موقع كهربي سالب يجذب أيدروجيناً أيد المقابل من المُستقبل receptor. وقد مددت نظرية أيدب AH, B لتشمل موقع أيدروكارب-ليبو محب hydrophobic-lipophilic site والذي يكون متلفاً مع موائل أيدب AH,B. ويعطى الموقع الثالث بعض إعتبارات الربط الإضافية وشرح أكثر الاختلاف في الحلوة النسبية للجزيئات المختلفة ويُعتقد أن هناك أنواعاً من مستقبلات متعددة بكل منها آلية أيدب AH,B تعمل في كل.

وبالنسبة للمرارة bitterness فإن بعض الأحماض الأمينية حلوة في صورة D configuration ومُرّة في صورة L configuration (اللويسين

والفينيل ألانين). وكثير من الجزيئات الحلوة تتحول إلى مرة بإستبدالات بسيطة مثل السكرين sacharin ويعتقد أن هذه الإستبدالات تُعطّل disrupt مجموعاتها الوظيفية أيدب، ب. ومعظم المركبات المرة محبة للدهن وكثير منها يحتوى روابط ن يدم، كب-كب أو كب-ك. والمركبات مثل فينيل ثيوربا phenylthiourea وبها مجموعة ن-ك-كب مُرّة جداً لبعض الأشخاص ولكن ليس لآخرين. والحساسية للفينيل ثيوربا يبدو أنها مورولة بينما الحساسية لمركبات مرة أخرى إما متصلة إتحالاً ضعيفاً جداً أو غير متصلة تماماً مع الحساسية للفينيل ثيوربا. وإستقلال هذه الآلية عن مستقبلات المرارة الأخرى يظهر في دراسات تقاطع-تعود cross-adaptation studies وفيها يُغضب اللسان إتحالياً لأحد المركبات ثم ينشط بمركب آخر. فالعاملية بالفينيل ثيوربا تترك الإستجابة للكينين quinine غير متأثرة والعكس بالعكس مما يوحي بأنات مُستقبلية مختلفة.

والخواص العامة بين المواد الملحية والحمضية سهلة التوصيف فالمواد المُرّة sour حمضية acidic وتعطى أيونات أيدروجين للربط الكهربي الساكن electrostatic ولكن يُعتقد المواقف بتأثير الأيونات السالبة فليس كل الأحماض متساوية الحموضة عند نفس ج.د. فالمُرارة تُتربط correlated مع حموضة التقيط إلى ج.د حوالى ٤. وهذا أدى إلى إقتراح أن الحموضة تتصل بمقدرة المُستقبلات تنقيط البروتونات بعيداً عن الأحماض الضوية. وعند بعض ليم ج.د حمض الغليك له إحتياطي من البروتونات تستطيع

كلًا من مستقبلات الملح والحلو تشترك في آلية واحدة تعتمد على قنوات نقل الصوديوم.

الرائحة

خلايا المستقبل تستجيب لعدد من الروائح odorants فكل خلية مستقبل لها ميل لعدد من حاملات الروائح وبالعكس لحاملات الروائح تتداخل في مجموع المستقبلات التي تشعها. وخلية واحدة تنتج أنمطة زمنية للإستجابة لحاملات روائح مختلفة.

وشيء يدعو للدهشة أن في مصابيح المذاق- الرائحة البسيطة فإن المذاق والرائحة لا تتفاعل - أو تتفاعل قليلاً جداً - فلا يوجد أى تأخر أو تثبيط. ويجانب الإحساس الجلدي للمس touch والضغط pressure والألم pain والحرارة heat والبرودة cold فإن ألياف العصب الثلاثي trigeminal تستجيب للمنشط الكيماوي وتساهم في إستقبال نكهات الأغذية. فبعض إحساسات النكهة التي يتوسط فيها مستقبلات العصب الثلاثي تشعل: إلذارة الأنف بواسطة له أ، وإحساسات الأنف والأنف البلعومي من فجل الخيل ومركبات الغردل مثل مشابهات الـthiosinates وجفاف الإحساس بالإنتفاض في الفم من مركبات مثل التانينات وعديد الفينولات الأخرى في الفواكه والأنبسة والإحساسات القوية المثيرة الأخرى من التوابل مثل الفلفل الأحمر والأسود. وكذلك مثله الميثانول والإيثانول وكثير من المركبات المشتقة من التوابل مثل المهيجات irritants في التزجيب.

إنحلالاً/تفككاً بعد ذلك بالنسبة إلى يد كل الأكثر إنحلالاً. وباعتبار المواد البروتينية والكربوايدراتية التي تكون الأسطح المعرضة للنسيج الظهاري فليس من غير المعقول التفكير في الفم كحوض كبير huge sink لأيونات الأيدروجين. وبعض الأحماض العضوية ذات الأيونات السالبة الكبيرة تظهر مقدرة متنافسة تقترح أن بعض الأيونات السالبة قد تكون مثبطة ربما خلال المساهمة بمذاقات من ناحيتها والتي تعمل كمنشطات حاجية.

والملوحة تنتج من التنشيط بواسطة أملاح عضوية أو غير عضوية لليثيوم أو الصوديوم أو البوتاسيوم. وعموماً فإنه كلما صغر الأيون السالب والأيون الموجب كلما سادت الملوحة على المذاقات الأخرى. وكلما كبرت الأيونات السالبة والموجبة كلما سادت المذاقات الأخرى خاصة المرارة. وعلى ذلك فلكلوريد الليثيوم ملحي فقط أما كلوريد البوتاسيوم فملحي ومر بينما يوديد السيزيوم مر فقط. ويعتقد أن تفاعل الربط كولومبي أو كهربى ساكن. بجانب أن عوامل أخرى مثل تميؤ الأيون الموجب وإمكان إستقطابه وتبادل تفاعل interaction المساحات المشحونة مثل مجموعات الفوسفات على أغشية المستقبل مع غلاف التميؤ shell of hydration والتأثيرات المثبطة الممكنة لأيون السالب، كل هذه تلعب دوراً. وإستخدام الأميلورايد amyloiride وهو مركب يشبط دقق الصوديوم خلال ظهار اللسان يسبب نقصاً ملحوظاً في الإستجابة للأملاح. وللددهشة فإنه أيضاً يشبط إستقبال بعض المحليات مما يجعل التفكير في أن

وخاصة إرتباط إحساسات الشم والمذاق بغير عنها بالتكهة كما أنها تسمى إحساسات كيماوية لأنها تنشط بواسطة جزيئات مَرَكُزة جيداً، ودور التكهات حرج لأنها تضبط التصرف على واختفاء وتقبل الأغذية وتؤثر على الهضم بتنشيط الجهاز الهضمي. وهناك حوالي ٦٠٠٠ مادة كيماوية طيارة مسؤولة عن التكهة وتأثير هذه المركبات يختلف، وكثير من هذه المركبات - ذات قيم العتبات المنخفضة - لازالت الأنف أحسن محدد/مبشّر detector في حين أن كثيراً من المنتجات التي يمكن شمها لايمكن تحديدها باستخدام الآلات.

التقسيم classification

لا تفرز التكهة لمركب واحد بل عادة لعدة مكونات توجد في تركيزات آثار وهناك حالات معروفة حيث التكهة الطبيعية يؤثر عليها مادة واحدة مثل البنزالدهايد في اللوز والسينالدهايد في cinaldehyde في القرفة والفانيلين في Bourbon vanilla) واليوغينول eugenol في القرنفل والماتول في التتبشة. ومعظم مواد التكهة في الأغذية تتكون من ٣٠٠ - ٥٠٠ مكون ولكن مدى تأثير هذه المواد الطيارة على التكهة الكلية يتوقف على شدتها potency وتركيزها. فشدّة وصفة التكهة لاتحدد بالمكونات الموجودة بأعلا نسب الفاتورة تحتوى آلافاً من ألمكونات ولكن أقل من ١٠٠ من بين السبعمالة التي تم التعرف عليها لها تمييز شمي olfactory حقيقي.

كما أن دراسات أفرع العصب الثلاثي trigeminal الأنفية فإن كثيراً من حاملات الرائحة غير المثيرة مثل فينيل إيثانول وهو رائحة الورد وعبير القهوة يمكن أن تنشط العصب الثلاثي أحياناً عند تركيزات أكثر انخفاضاً عن عتبة الإستجابة الشمية olfactory. وعلى ذلك فربما كان هناك مكون عصب ثلاثي في كثير من التكهات بجانب الإحساسات الأخرى العريضة أو المؤلمة أو المثيرة/المهيجة. والعليمات لطرية الشكل fungiform papilla تحبر عضواً متخصصاً للتذوق gustation فإنه يمكن اعتبارها أيضاً عضواً متخصصاً للشم أو الإحساس الكيماوي المثير. وهذا يتفق مع الإحساس الحاد لطرف اللسان - والذي هو كثيف في العليمات لطرية الشكل - لمركبات (Hui).

وعلى ذلك فتكهة محلول مائي تشمل:

- ١- إحساسات المذاق من حلو وحامض ومر وملح ويضيف البعض الأمامي umami وهذه يُشعر بها في اللسان وتشتأ عن مواد غير متطايرة توجد بكميات كبيرة. ٢- الرائحة أو العبور ويشعر بها في الأنف وتنتج عن أبخرة مكونات طيارة وكثير منها يوجد فقط بكميات صغيرة جداً.

مركبات التكهة flavour compounds

التركيب وخصائص التكهة

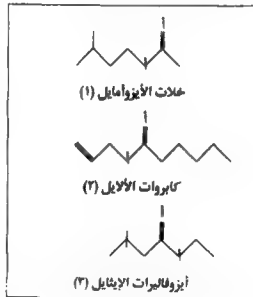
structure and flavor characteristics يُنشيط الغذاء إحساسات الشم والمذاق والشم. والتمييز الموضوعي subjective characterization وتساويل هذه المنشطات

خصائص الإحساس لمجموعات من المركبات sensory characteristics of groups of compounds

المركبات المسنولة عن المذاق هي جزء من نظام النكهة غير الطيارة والتي تؤثر على براعم المذاق في اللسان أو أي جزء آخر من الفم الداخلي. وهناك أربعة مذاقات: المالح والحلو والمر والحمضي وإن كان هناك إقتراحات بوجود أخرى مثل الأمامي umami.

أما المركبات المسنولة عن الشم أو الرائحة فهي طيارة وصلت مع تيار الهواء إلى التجويف الأنفي الأعلى.

واسترات الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية والكحولات الأليفاتية لها نكهات عامة tonalities فاكهية وبالأخص خللات الأيزوأمايل (١) isoamyl acetate لها نكهة الموز في حين أن كايروات الألايل (٢) allyl caproate تذكر بالأناناس. وايزواليرات الإيثايل (٣) ethylisovalerate لها ما يذكر بقسم المناقع /أوبسة craberry والآس blueberry والجاكبة jackfruit.



وتعطى جداول (٢٠١) الترتينات الأحادية والكحولات الأليفاتية والبيرازينات pyrazines بالتتابع. والأرقام التي بين القوسين هي الأجزاء في المليون التي قُدرت عليها ووُصفت. ولكل مركب أعطت أرقامه جمعية منتجي النكهة والمستخلصات (ج.ن.ن.خ) Flavor & Extract Manufacturers Association (FEMA) وهي عادة تعتبر مأمونة (ع.ع.ا) generally recognized as safe (GRAS).







والنكهة العامة tonality لمركب النكهة يتوقف على تركيزه ومساهمة مركب معين للنكهة إلى النكهة الكلية يعبر عنه بما يسمى بوحدة الرائحة unit odor أو قيمة النكهة flavor value وهي نسبة التركيز إلى عتبة التحديد/الاستبيان detection threshold.

طرق الإنتاج production methods






لإنتاج مركبات النكهة تستخدم طرق فيزيقية أو كيموحيوية أو بيولوجية أو زراعية إما وحيدة أو بإرتباط تقنيتين أو أكثر.

عزل النكهات الطبيعية isolation of natural flavors: تقنيات العزل الخمس الرئيسية هي بالترتيب التنازلي لأهميتها: ١- التقطير. ٢- الاستخلاص. ٣- الضغط. ٤- الترشيح. ٥- الكروماتوجرافيا (الجدول ٣). وتُطلب أحياناً ضبط رقم ج.ع. وبجانب جودة المواد الخام تتأثر الخواص الحسية الحسية للنكهات الناتجة بتقنيات العزل.

جدول (١): التربينات الأحادية وخواصها العضوية الحسية (منتقاه).

التركيبة	الاسم (أجزاء في المليون)	الخواص العضوية الحسية	رقم المراجع ج. ن. ن. خ. ع. ح. أ.
	ميرسين (٥)	أخضر، زهري، طازج، عشبي، فاكهي	٢٧٦٢
	أوسمين (١٥)	فاكهي، عشبي، زهري، موالح، حلو	٣٥٣٩
	(+) ليمونين (١٥)	فاكهي، موالح، طازج، حلو	٢٦٣٣
	ترينولين (٥)	عشبي، حلو، والتجى، كالجوري، أرضي	٣٠٤٦
	α-بينين (٣)	عشبي، توابلي، والتجى، أرضي	٢٩٠٢
	β-كارين (١٥)	عشبي، توابلي، أخضر، حلو	

جدول (٣): البرازينات وخواصها العضوية الحسية (منتقاء).

التركيب	الاسم (أجزاء في المليون)	الخواص العضوية الحسية	رقم المراجع ج.ن.ن.خ.ع.أ.ع.أ.
	بيرازين أستايل (٢)	حبوب محمصة، كارامل، بندق، فشار	٣١٣٦
	بيرازين-٢-ميثيل- ٣-إيثيل (٤)	معروق، نقي، nutty، قهوة	٣١٥٥
	بيرازين-٢،٣- ثنائي الإيثايل (٣)	أخضر، أرضي، معروق، قهوة، نقي	٣١٣٦
	بيرازين-٢،٣- ثنائي الميثايل، ٣-إيثايل (٢)	معروق، بندق، قهوة، كاكاو، يبرز الغاصية الخشبية الخضراء	٣١٤٩
	بيرازين-٢-ميثوكسي- ٣-ميثايل (٣)	أرضي، أخضر، حبوب محمصة، نقي	٣١٨٣

الأغذية الطبيعية والعشب والبقول والزيوت الطيارة. ولا يجب أن تحتوي مواداً منكهة لا يوجد لها مقابل في الطبيعة. وتستخدم المواد التي عادة تعتبر مأمونة ع.أ.ع.أ. GRAS ولستتها تحوي حوالي ٢٠٠٠ مادة.

إنتاج نكهات ماثلة للطبيعية production of nature-identical flavors وهي مغالط من مواد منكهة ماثلة للطبيعة ولكنها مغلفة synthetic وتصنع من مواد نباتية أو بتروكيماوية. وباتت تعريف تماثل كيماوياً المواد الموجودة في

جدول (٣): تقنية الغزل والجهاز واستخدامها في إنتاج أنواع النكهة.

التقنية	الأجهزة	الخاصية الفيزيائية المستخدمة	التطبيق على الإنتاج
التقطير - التقطير - التقطير الجزئي	مقطر مع مبخّر ومكثف. مقطر مع مبخّر، وعمود مجزئ (١-عدة أمتار) كثيراً مع مكثف معين.	تطاير النكهات. التطاير، الفرق في درجة غليان المركبات.	زيوت موائع مطبّية folded (التركيز بإزالة التربينات الوحيدة).
- التقطير مع استخدام مكثف عالي الأداء	وحدات إسترجاع.	إنخفاض نقطة غليان النكهة.	مواد طيارة من تركيز الطماطم، عصير التفاح، الفواكه الحمراء، الفواكه الإستوائية، المسوايح (أسنس، زيتون - نظام إعادة الإضافة).
- تقطير الفلم الرفيع	مبخّر الفلم التازل مع أو من غير الأنصال الدائرة.	خفض درجة حرارة تبخير سائل فلم رفيع مقابل كتل بالحجم bulky mass.	تقطير المواد الطيارة من متبقى أو مواد تفلّ على درجة حرارة عالية.
- التقطير الجزئي	كما أعلا ولكن مع فراغ منخفض جداً (٠.٠١ تور) ومكثف قريب من مبخّر.	تقطير تحت نقطة الغليان في أجهزة مناسبة وعند درجة حرارة معينة/ وضعه: (طريق حر متوسط mild mean free path).	تقطير المواد الطيارة من المتبقى أو مواد عالية نقطة الغليان تحت ظروف متدلة mild.
- التقطير البخاري	مقطر مع مكثف وفاصل لطوريين (+ مدخل بخار).	تقطير غليان مخلوط غير مختلط أقل من نقطة غليان أقل مكون يغلي.	زيت طيارة، مثلاً من أزهار، نباتات عطرية وتوابل.
- إنتشار مائي	وعاء مع مواد تحفظ أحياناً والبخار يدخل من أعلا ثم	تطاير المركبات بالبخار.	زيت البذور

تابع: جدول (٣)

التقنية	الأجهزة	الخاصية الفيزيائية المستخدمة	التطبيق على الإنتاج
الإستخلاص			
- الإستخلاص بمواد غير قطعية والتركيز		تطاير المواد العطارة وبعض الزيوت العطرية (الورد، وبعض المواد غير العطرية (الياسمين، ملك الروم العطارة (الشموع). (tuberose)، نرجس أسلى (junquil).	
- إستخلاص لتفصيل النبات بواسطة الميثانول أو الإيثانول أو التولوين		الدوبان، oleoresinous مثل الفلفل البنجر والفانيليا ولبم الكوبايا وراتنج طحالب البسوط oakmos، وراتنج جالبانوم galbanum resinoid.	
- إستخلاص مستخلص، مرشح، مبخر، بالإيثانول، تركيز		إختلافات الدوبان في الإيثانول بين المواد العطارة والشموع. (tuberose)، و نرجس أسلى (junquil).	أزهار ومطلق النبات (ورد، ياسمين، ملك الروم)
- إستخلاص بشان أجهزة الضغط العالي، أكسيد الكربون فوق الحرج		الدوبان المتخصص في ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج للمركبات كدالة لدرجة الحرارة والضغط.	مختلف التوابل، وزيت حشيشة الديانار.
- إستخلاص سائل- سائل		مذيب في اتجاه معاكس، عمود إستخلاص، نظام مذيب: بنشان /إيثانول- ماء.	زيت موانع مزالة التريينات.
		معالج التجزئة المختلفة الأيدروكربونات ترسين والمركبات المؤكسجنة (لكهات) في طَوْرِي المذيب.	

أ: أحياناً تكون مجهزة بهزاز فوق صوت ultrasonic vibrator.

تابع: جدول (٣)

التقنية	الأجهزة	الخاصية الفيزيائية المستخدمة	التطبيق على الإنتاج
الضغط والترشيح والكروماتوجرافيا			
- الضغط	مختلف أنواع الضاغطات.	الهدم الميكانيكي للخلايا وغدد الزيت.	العصائر وزيت قشر الموالح المستخلصة على البارد.
- الترشيح	مخمل.	الفصل الميكانيكي تبعاً لحجم الجسيم.	إزالة المواد الصلبة من السوائل (-عصائر رائقة) و/أو جمع المواد المتبلورة.
- الترشيح فائق الدقة	أغشية مرشحات (حجم الثفور ١٠ - ١٠٠٠ Å).	الفصل تبعاً لحجم الجزيء و/أو التجمعات الجزيئية.	فصل البروتينات، مواد الخلية من مواد كيميائية منخفضة الوزن الجزيئي، ترويق عصير الفاكهة.
- كروماتوجرافيا الغاز	كروماتوجرافيا الغاز الآلية للتحضير.	الاختلافات في الخصائص المترابطة colligative.	عزل وتنقية مركبات النكهة الطيارة الغالية.
- كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء (ك.س.ع.أ)	جهاز تحضير (ك.س.ع.أ).	الفرق في القطبية و/أو معامل التجزئة.	عزل وتنقية مركبات النكهة غير الطيارة الغالية.
- كروماتوجرافيا العمود	أعمدة كبيرة مملوءة بالطور الثابت، سوازل مختلفة.	القطبية. معامل التجزئة، الشحنة... الخ.	أساساً للنكهات الغالية من تفاعلات مائية/أنهار الإهدار.

الأسيتالدهايد، سينامالدهايد، وساليسيلات الميثايل والمالتول.

تخليق المركبات العضوية كنكهات
synthesis of organic compounds as flavors

التخليق الكيميائي المضبوط controlled

chemical synthesis: النكهات المخلقة تتفوق

بناءً على جودتها الثابتة، السعر المناسب / نسبة

الأداء، وجودها الدائم وسميتها غير المشكوك فيها.

ومن هنا الفانيليا، المتبول، البنزالدهايد،

التحول باستخدام أنظمة بيولوجية حية
transformations using living biological
systems: تلعب الكائنات الدقيقة دوراً مهماً جداً
في إنتاج النكهات في الأغذية (بكتيريا وخميرة
ولطف) للخميرة مسنونة عن إنتاج مركبات النكهة

في التبيد والبيرة والخبز. أما تكهات الجبن والزبادى فينتجها بكتيريا وفطر والتفريات عادة

جدول (٤): الكائنات الدليقة الحية المستخدمة في التحول البيولوجي /التخليق الحيوي.

الكائن	نوع التفاعل	السلف / أو مصدر الكربون	مركب التكهة	الوصف النسي
بكتيريا				
Acetobacter sp Corynebacterium sp.	الأكسدة	إيثانول كربوايدرات	حمض خليك جلوتامات أحادي الصوديوم	خل مغزات المذاق
Clostridium butyricum		جلوكوز	حمض بوتريك	الجبن ومشتقات الألبان
الخمائر				
Candida lipolytica Sporobolomyces odorus	التكبير اتأكسدي	حمض ريسينويك ٧-ديكالاكتون		الخبوخ
الفطر				
Penicillium roquefortii	الحلمة، β - أكسدة وإزالة الكربوكسيل	ثلاثي جلسريدات الأحماض الدهنية	كيتونات مثيل ايثايل	الجبن الأزرق
Ceratocystis moniliformis Aspergillus niger		دستروز وهوريا قصب السكر	استرات حمض ستريك	لاكهي وموز حمض

معينة وهذه التكهات يمكن إنتاجها بهذه الطرق والتي تشمل تسخين خليط من أسلاف مناسبة في باقى extruder (تفاعل مستمر على درجة الحرارة قصير المدة) ومنها المحمص والمشوى البقري والدواجن والخبز والعيوب والكافا والتقبب والخضروات. وتتكسر الكربوايدرات والبروتينات والأحماض الأمينية الحرة والدهون وتحول إلى مركبات تكهة تحتوي الأوكسين واستروجين والكبريت في مركبات غير متجانسة حلقة ذات أعضاء حمض أو ست مع α -ثنائي الكيتونات

تخليق يشتمل على تحضيرات إنزيمية معزولة synthesis involving isolated enzyme preparations تستخدم الإنزيمات لأنها إنتقالية أو معزولة أو منتقاة جزئياً لإنتاج مركبات التكهة من أسلاف مناسبة (الجدول ٥).

طريقة لهم تفاعل التكهة the reaction flavor approach: المعاملة الحرارية للأغذية مثل الطبخ ، والشوى والتحميص والتعبير تسلي تكهات

والستئين والميثونين ضرورية لإنتاج نكهة اللحم بينما البرولين يلعب دوراً هاماً في تكوين نكهات الخبز والحبوب ولذا يجب ضبط طبيعة ونسبة الأحماض الأمينية والسكريات قبل تسخينها معاً.

والألدهيدات. ومنها التفاعل عند التسخين مابين السكريات والأحماض الأمينية (النتيجة من حلماة البروتينات) بجوانب مكونات أخرى مثل النيوكليوتيدات والفوسفوليبيدات والدهون تعرف باسم نكهات من نوع المايارد Maillard-type.

جدول (٥): استخدامات الإنزيمات في صناعة النكهة.

التطبيق	نوع التفاعل	الإنزيم
شراب ذرة (دكتوروز) من نشا الذرة.	حلماة	α -أميلاز + جلو كواميلاز
سكريات غنية في الفركتوز (سكر محلول من شراب الذرة).	تشابه	أزومايز د-جلوكوز
زيد محلما وأحماض دهنية حرة من الجليسيريدات الثلاثية وتخليق الأسترات من الكحولات وأحماض الكريوكسيليك.	حلماة الأسترات	الليبازات (استرازات)
بروتينات نباتية وحيوانية محلماة. جبن محور بالإنزيمات ونكهات جبن (من خلال تكسير الكيزين) وإزالة مرارة نكهات الجبن.	حلماة البروتين والبيبتيدات	بروتيازات
ترويق عصائر الفاكهة.	حلماة	بكتيناز

تقنية الإحتواء الجزيئي molecular inclusion باستخدام β -دكستريانات حلقيّة β -cyclodextrins يقدم في السوق الآن كنتيجة لخفض سعر β -دكسترين حلقي (وهو المكبسّل المنفصل ولربّ قبوله في الولايات المتحدة كمادة مضافة). والبقى المنصهر melt extrusion تحت ضغط لمهر كربوايدرات ذات رطوبة منخفضة (110°C - 130°C) تحتوي نكهة خلال قالب في مذيّب مبرد (-18°C) يعطى قضباناً صغيرة غير متبلرة تشبه الزجاج. ويستخدم النشا المحور كعامل للنكهات المكبسلة (مثل المالتو دكسترين) والصمغ العربي والبروتينات والألبيّنات. ودور عوامل الكبسلة هو

كبسلة النكهة flavor encapsulation تستخدم عمليات الكبسلة لإصطهاد النكهات السائلة في شبكة حامل للحصول على مواد مساحقي. وأهم تقنيات الكبسلة هي التجفيف بالرشاش والبقى والإحتواء الجزيئي molecular inclusion والكبسلة الدقيقة micro-encapsulation (الكبسلة متوازنة الثابته coacervative encapsulation). وتؤدي هذه الطرق إلى منتجات تختلف في حجم الجسيم وحمل النكهة والقياسات الكهناوي والإستطاب hygroscopicity وخواص إطلاق النكهة. ويعتبر التجفيف بالرشاش أنسب الطرق. والكبسلة الدقيقة غالبية جداً بينما

حماية مكونات النكهة من الأكسدة والتبخر وتؤدي إلى مسحوق غير مسترطب ينساب بسهولة سهل التداول والإدخال في الأغذية الجافة. وعوامل الكبسلة يجب أن يكون لها خواص إستحلاب وتكوين أفلام وزوجة منخفضة واسترطاب منخفض وتطلق المواد النشطة بالإمعاة ويجب أن تكون رخيصة ومتاحة.

ويضرب ثم يضاف ٥ أجزاء سكر ويضرب المخلوط ويقلب على حمام ماء ساخن ثم يضاف النخل والمكونات الأخرى ويصب المخلوط في قوالب مبطنة بالوافر وتلف لكي يحمى من أن يصبح ملتصقاً sticky. (Macrae)

تخزين وتعبئة وتوزيع النكهات

يتطلب ذلك مراعاة ثبات النكهة وقواعد قبول مواد تعبئة الأغذية وقواعد تخزين ونقل المواد الملتصبة والبيئة وأمان المشتغلين ومتطلبات صانعي الأغذية. (Macrae)

تمام/استعري wild thyme

أنظر: ستر بري

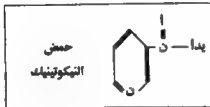
نهج

النوجة nougat

يمكن أن تنتج النوجة من تركيبة: ٦ أجزاء سكر، ٣ أجزاء عسل والقي نقي، ٣ أجزاء شراب ذرة، ١ جزء البيومين البيض، ٥ جزء سكر (مسحوق). وينقع البيومين البيض طول الليل في ماء يكفي لتغطيته والبيومين البيض المميا يقلب لثاني يوم ويصفى قبل ضربه إلى رغوة متماسكة تماماً. ويخبخ السكر والصل وشراب الذرة مع بعض حتى ترتفع درجة الحرارة إلى ١٣٥ - ١٣٨ °م (وتسمى من قبل بعض صناع الحلوى القدامى بنقطة الشق crack المنخفضة). ويصب هذا المخلوط على البيض

نياسين niacin

نياسين (حمض النيكوتينيك والنيكوتيناميد) يوجد بكثرة في الطبيعة. وكيمائياً حمض النيكوتينيك هو حمض ٣-بيريدين كربوكسيليك، والنيكوتيناميد حمض ٣-بيريدين كربوكسيليك أميد. وحمض النيكوتينيك (وزنه الجزيئي ١٢٣,١١) يوجد كبلورات أو مسحوق متبلر غير مسترطب عديم اللون (أبيض) وله نقطة إنصهار ٢٣٥,٥ - ٢٣٦,٥ °م ويذوب في الماء (١,٦٧ مل/مجم) ومل على ٢٥ °م) كما يذوب في الإنسانول والأحماض والقواعد وجليكول البروبيلين ولكن لا يذوب في الإثير وله أقصى امتصاص عند ٢٦١ نانومتر ولكن الشدة تتوقف على ج.

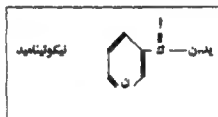


أما النيكوتيناميد (وزنه الجزيئي ١٢٣,١١) فيوجد أيضاً كبلورات عديمة اللون (أبيض) أو مسحوق متبلر ولكنه مسترطب قليلاً وله نقطة إنصهار

جدول (١): حمض النيكوتينيك ومما يمكن أن يتحول إليه من تربتولان (مجم/١٠٠ جم).

تربتولان	حمض نيكوتينيك	
٦٠		
٩	٥٨	مارميت
		الكبد
٤,٣	١٤٢	حمل (خام)
٤,٩	١٥,٢	حمل (محم)
٥,٥	١٣,٤	الثور (خام)
٥,٣	١٠,٤	الثور (مطبوخ) / مطبوخ بالفلو البلى
٣,٦	٦,٩	القلب
٤,٠	٦,٣	الحمل (خام)
٦,٧	٤,٧	الثور (خام)
		الثور (مطبوخ)
٣,٥	٨,٣	الكلوة
٥,٣	٩,٦	الحمل (خام)
٣,٤	٦,٠	الحمل (محم)
٥,٥	٤,٨	الثور (خام)
		الثور (مطبوخ)
٤,٣	٥,٢	لحم (خام)
٤,٤	٦,٠	البقر
٣,٨	٦,٢	الحمل
٣,٨	٧,٨	الفنزير
٠,٧	٠,١	الدواجن
		البن كل دل (متوسط)
٣,٧	٠,١	البض
٣,٧	٠,١	الدواجن (كاملة وخام)
		الدواجن (مقلية)
٦,٠	٠,١	الجبن
٤,٧	٠,٥	شيدر
		دائرية زرقاء

١٢٨ - ١٣١ م ونقطة تقطير ١٥٠ - ١٦٠ م على ١٠٠ م زئبق. وهو ذائب جداً في الماء (١٠٠ جم/١٠٠ مل على ٢٥ م تقريباً) وفي الإيثانول (٦٧ جم/١٠٠ مل) وفي الجليسرول (١٠٠ مل) ولكنه يكاد لا يذوب في الإيثر. وله أقصى امتصاص عند ٢٦١ نانومتر مثل حمض النيكوتينيك وكلاهما ثابت وهو جاف في معاليل مائية متعادلة. ويمكن تحويل النيكوتيناميد إلى حمض نيكوتينيك بالمعاملة بالأحماض والقويات. والنيكوتيناساميد أدينسين ثنائي النيكوتيويد (NAD) وفوسفات النيكوتيناميد أدينين (NADP) ثنائي النيكوتيويد (NADP) هي قرائن إنزيمات وتتعدد بعدد من البروتينات وتحتجز عدداً كبيراً من تفاعلات الأكسدة والإختزال في الكائنات الحية.



وتتولف متطلبات حمض النيكوتينيك أو النيكوتيناساميد على ماخوذ التربتولان (٦٠ مجم تربتولان تكفي ١ مجم حمض نيكوتينيك).

الوجود: يوجد في كثير من المواد والخميرة والكبد والقلب وعضلات اللحم مصادر جيدة (الجدول ١) وهو يوجد عادة في الصورة المرتبطة.

trigonelline (حمض ن - ميثيل نيكوتينيك) أثناء التحميص. وفي الحبوب لايعول عليه لأنه مرتبط بعدديد سكريات وبيتيدات جليكولية. ولكن المعاملة بالقولوى تطلق حمض النيكوتينيك المرتبط وكذلك تحميص الذرة لأنه يطلق أمونيا من الجلوتامين لتكوين نيكوتيناميد حرر بالتتحليل الأمونى ammonolysis.

الهضم والإمتصاص: نيوكليوتيدات النيكوتيناميد فى فصوات الأمعاء لا تمتص بل يجرى لها حلماة إلى نيكوتيناميد أولاً. وعدد من بكتيريا الأمعاء لها نكسامت دي أميداز نيكوتيناميد nicotinamide deamidase ونسبة من النيكوتيناميد الغذائى قد يحدث لها إزالة أميد deamidated فى فصوات الأمعاء.

وكلا حمض النيكوتينيك والنيكوتيناميد يمتص من الأمعاء الصغيرة بواسطة عملية تعتمد على التشبع بالصوديوم فى النقل النشط ولو أنه فى تركيزات عالية غير فيسيولوجية يحدث إنتشار سلبى passive diffusion عبر الغشاء المخاطى للأمعاء.

تخليق قران إنزيمات نيوكليوتيد النيكوتيناميد synthesis of nicotinamide nucleotide coenzymes

كما هو ظاهر من الصورة (١)، (ف) نك.أ.أ.ثنا.نو NAD(P) يمكن أن يخلق من فيتامينات النياسين أو حمض الكينولينيك المتكون من الحمض الأمينى تربتولان.

وتخلق الكبد كميات كبيرة من (ف) نك.أ.أ.ثنا.نو NAD(P) من التربتولان ويتبع ذلك حلماة

ومعاملة الذرة بماء الجير تحرر النياسين المرتبط مما يجعله متاحاً بيولوجياً للخنازير. والنيكوتيناميد هو شكل الفيتامين الأول فى الدورة وهو أول مادة فى عملية الإستقرار homeostasis.

ويحتاج الجسم إلى ١٧ مجم للرجال، ١٣ للنساء ولا يتوقف على النشاط ولا يتقص مع زيادة السن ويزاد ٢ مجم أثناء الرضاعة وفى الأطفال يتوقف على السن فهو من ٣-٥ مجم للأطفال تحت سنة، وحوالى ١١ مجم عند ٥ سنوات و١٢ مجم عند ١٠ سنوات.

الفسيولوجى physiology

بالرغم من اعتبار النياسين فيتاميناً إلا أنه من الوجهة المطلقة لا يعتبر ضرورى الغذاء حيث جزء النيكوتيناميد من قرين الإنزيم يمكن أن يصنع فى الخلية in vivo من الحمض الأمينى الضرورى تربتولان. ولتحت الظروف العادية ماخوذ التربتولان يكفى ليقابل احتياجات النياسين بدون وجود الأخير فى الغذاء.

أيض النياسين metabolism of niacin

الأشكال الغذائية والمصادر dietary forms & sources: يوجد النياسين فى الأنسجة كـ نك.أ.ثنا.نو NAD و ف.نك.أ.ثنا.نو NADP والعلماء بعد الموت لـ ف.نك.أ.ثنا.نو سرعة جداً فى الأنسجة بحيث أن النياسين فى الكبد (وهو مصدر أساسى له) هو النيكوتيناميد الحر. والتهوة قد تغطى كميات جوهريّة من حمض النيكوتينيك تتكون بالتسخين الشديد pyrolysis للترنجونيلين

الإطلاق حمض النيكوتينيك ونيكوتيناميد في الدورة للإستخدام بواسطة الأنسجة الأخرى. وفي الأنسجة غير الكبدية حمض النيكوتينيك سلباً أحسن للنمو كمواد تبدأ عن النيكوتيناميد ولكن





غير إنزيمي والذي له حركات طويلة من الدرجة الأولى first order.

وعند معدلات منخفضة لأيض الترتوفان فإن معظمه يكون عن الطريق المحفز بالإنزيم مما يؤدي إلى الأكسدة ويكون هناك تجمع بسيط لشبه الألدهايد أمينوكربوكسي ميوكونيك حتى يحدث له تدوير غير إنزيمي. وعندما يزيد معدل تكون شبه الألدهايد أمينو كربوكسي ميوكونيك ويصبح كربوكسيلاز البيكولينات مشبعاً يكون هناك كميات

وتكوين نك.أ.ثنا.نو NAD من الترتوفان يشمل التدوير غير الإنزيمي لشبه الألدهيد أمينو كربوكسي ميوكونيك إلى حمض كينولينيك. والمآل البديل الأيضى لشبه الألدهيد أمينو كربوكسي ميوكونيك هو إزالة الكربوكسيل محفزاً بكربوكسيلاز البيكولينات مما يؤدي إلى تكوين أسيتل قرأ. وعلى ذلك فهناك تنافس بين تفاعل يحفز به إنزيم والذي له حركات زائدة المقطع تتبع hyperbolic saturable kinetics وتفاعل

analogues لها تأثير مماثل بتشجيع وسط conjugation سلف الإنزيم مع الهيمتين وبذا يثبت الإنزيم الكلى. وثالثاً أكسيجيناز الترتوفان يحسن بواسطة هرمونات الجلوكوكورتيكويد glucocorticoid و بالجلوكاجون والآلية مختلفة والتأثير على الأقل جزئياً - يمكن إضافته. هرمونات الجلوكوكورتيكويد تسبب حسب رسول ح. رن (و.ج. رن. mRNA) وتخليق البروتين يعكس زيادة النشاط الملاحظة في حضور كميات أكبر من المعتاد من الترتوفان أو الهيم. وفي إستجابة لإدخال جلوكوكورتيكويد مخلق الـ ديكساميثازون فهناك زيادة في نسخ مورث gene ثنائي الأكسيجيناز الترتوفان في كبد الفأر مما ينتج عنه زيادة قدرها عشر مرات في ثنائي أكسيجيناز الترتوفان ر.ج. رن. mRNA في الكبد. والجلوكاجون بواسطة أدينوسين أحادي الفوسفات حلقى (أ.أ.ف.ج. CAMP) يزيد من تخليق ثنائي أكسيجيناز الترتوفان بعد إدخال الجلوكوكورتيكويدات رغم أن لها تأثير قليل في الحيوانات غير المنشطة. وتأثير الجلوكاجون يبدو أنه نتيجة لزيادة معدل نقل ر.ج. رن. mRNA بدلاً من زيادة النسخ وبما كنه الأنسولين.

أيدروكسلاز الكينورينين والكينورينيناز kynurenine hydroxylase & kynureninase

نشاطات هذين الإنزيمين أعمالاً قليلاً عن ثنائي أكسيجيناز الترتوفان تحت الظروف الأساسية. وتأثير الضار على نشاط أى من الإنزيمين قد يقلل من معدل أيض الترتوفان وبذا ينقص تراكم

مترابطة متاحة لكى يحدث لها تدوير إلى حمض كينولينيك وبالتالي أيضاً إلى نك.أ.ث.نو. NAD. وبالتالي ليس هناك علاقة الكميات المتكافئة stoichiometric بين الترتوفان والنياسين. والمكافء لأسلاف قرينى الإنزيم يختلفان كلما اختلفت كمية الترتوفان التى ستؤيض وكذلك معدل الأيض. ونشاطات الإنزيمات الثلاثة: ثنائي أكسيجيناز الترتوفان وأيدروكسلاز الكينورينين والكينورينيناز كلها قد تؤثر على معدل تكون شبه الأندهيد أمينوكربوكسى ميكونيك كما قد يختلف معدل أخذ الترتوفان إلى الكبد

ثنائي أكسيجيناز الترتوفان tryptophan dioxygenase: ثنائي أكسيجيناز الترتوفان (ويسمى أيضاً أكسيجيناز الترتوفان أو بيرولاز الترتوفان pyrolyase) له نصف حياة قصيرة فى الخلية *in vivo* (حوالى ٢ ساعة) وينتظم ثلاث آليات: إثبات بواسطة العامل المشترك cofactor الهيم، والعث الهرموني hormonal induction وتثبيط التغذية الخلفية و الكبح repression بتركيزات عالية من فد.ث.أ.ث.نو. NADP.

والإنزيم الكلى holoenzyme أكثر لباتاً عن سلف الإنزيم apoenzyme وفى وجود كميات كبيرة نسبياً من الهيم فإن كلاً من النشاط والكمية الكلية من بروتين الإنزيم فى الكبد تزداد. فعث تخليق الهيم ينتج عنه زيادة الأيض التاكسدى للترتوفان وهذه ليست حسب لسلف إنزيم ثنائي أكسيجيناز الترتوفان ولكن نتيجة نقص الأيض الهيمى لبروتين الإنزيم. والترتوفان ومضاهياته

شبه الدهيد الأمينوكربوكسى ميوكونيك وتخليق
لك. أ. ث. نو. NAD.

أيدروكسيلاز الكينورينين لافلوفوريتين وفى الفئران
ناقلة الريبوفلايين نشطة يبلغ فقط ٣٠ - ٥٠٪ من
نشاط الحيوانات المقارنة وعلى ذلك ربما خفض
الريبوفلايين يساهم فى إحداث البلاجرا pellagra
عندما يكون ماحوذ الترتوفان والنياسين هامشياً.
وفى حيوانات التجارب إعطاء أستروجينات
oestrogens ينتج عنه نقص فى نشاط
أيدروكسيلاز الكينورينين.

والكينورينيناز إنزيم يتوقف على فوسفات
البيرودوكسال فالتأثير على نشاط فيتامين ب، يؤدى
إلى تراكم الكينورينين والأيدروكسى كينورينين
ومنتجات نقل الأمين أحماض كينورينيك
وزانثورينيك. وهو أساس تقدير فيتامين ب، وتثبيت
أيضاً بالاضات الأستروجين وكلاً من نقص وتثبيت
فيتامين ب، ينقص من معدل الأيض خلال طريق
الأكسدة وبذا ينقص تكوين حمض كينولينييك و
لك. أ. ث. نو. NAD من الترتوفان.

الأيض الهدمى لقراكن إنزيمات نيوكليوتيدات
النيكوتيناميد
catabolism of the
nicotinamide nucleotides

ف. لك. أ. ث. نو. NAD الحرس غير المرتبط
بالإنزيمات يتم حلمائه بسرعة والنيكوتيناميد الناتج
إما أن يستخدم فى تخليق النيوكليوتيدات أو فى
ممثلتها methylated والفرازا، والأبيض الهدمى -
لك. أ. ث. نو. NAD يحفره أربعة إنزيمات:

١ - جليكوايدرولاز لك. أ. ث. نو. NAD ويحفره
الأيض الهدمى لحلمة (ف) لك. أ. ث. نو.

NAD(P)⁺ عند رابطة ن-جليكوسيد N-
glycoside إعطاء نيكوتيناميد وإما أ. ث. ف-
ريبوز ADP-ribose أو فوسفات أ. ث. ف-ريبوز
ADP-ribose phosphate. وهذا الإنزيم يحفر
الأبيض الهدمى لحلمة كل من لك. أ. ث. نو. NAD
NAD⁺ و ف. لك. أ. ث. نو. NADP⁺.

٢ - بيروفوسفاتاز لك. أ. ث. نو. NAD والذي يطلق
أحادى النيوكليوتيد نيكوتيناميد وهذا إما حلمة
بواسطة جليكوايدرولاز لك. أ. ث. نو. NAD لإطلاق
نيكوتيناميد أو يكون مادة تفاعل البيروفوسفورلاز
أحادى النيوكليوتيد نيكوتيناميد لتكوين
لك. أ. ث. نو. NAD.

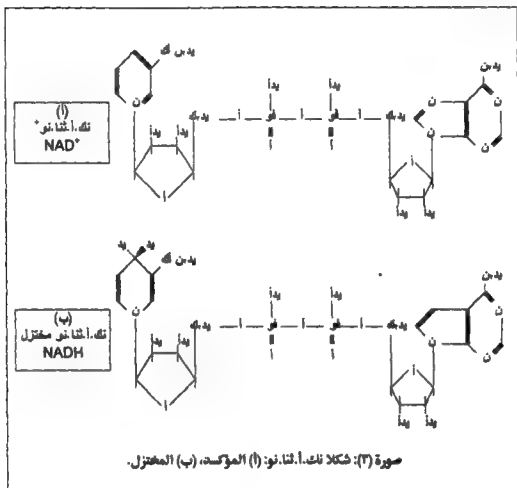
٣ - ريبوزيل ترانسفيراز (أ. ث. ف. ADP.
٤ - بوليمراز عديد (ريبوز أ. ث. ف. ADP-ribose).
وريبوزيل ترانسفيرازات أ. ث. ف. ADP وبوليمرات
عديد (ريبوز أ. ث. ف. ADP-ribose) عادة تنقل
ريبوز أ. ث. ف. ADP إلى مستقبل بروتينى ولو أن
كليهما يمكن أن يحفر حلمة لك. أ. ث. نو. NAD⁺
فى غياب مستقبل بروتينى.

الإفراز البولى للنياسين وأيضه
urinary excretion of niacin &
metabolites

لا يوجد عادة أو هناك قليل من الإفراز البولى لكل
من النيكوتيناميد أو حمض النيكولينييك لأن كلاً
من الفيتاميرات يعاد إمتصاصه بنشاط من مرشح
كُبيى glomerular. ولا يحدث الإفراز إلا إذا كان
تركيز البلازما مرتفعاً لدرجة أن آلية إعادة
الإمتصاص تكون مشبعة وأيضات النياسين تشاهد
فى الصورة (١).

والإختزال. والصورة (٣) تعطي قرائن الإنزيمات المؤكدة.

• الوظائف الأيضية للنياسين
metabolic functions of niacin
وظيفة الأحمدة لـ (ف) نك. أ. ثنا. نو. redox
function of NAD(P): قرائن إنزيمات
نيوكليوتيد النيكوتيناميد تعمل كحاملات لبروتون



وف. نك. أ. ثنا. نو. مختزل NADPH والإختزال
باليكترونين (ف) نك. أ. ثنا. نو. $NAD(P)^+$ يتقدم عن
طريق نقل أيون أيديريد (هد⁻) إلى الكربون ٤
لحلقة النيكوتيناميد.

فقرائن الإنزيمات المؤكدة لها شحنة موجبة
وتعمل بد نك. أ. ثنا. نو. NAD^+ وف. نك. أ. ثنا. نو.
 $NADP^+$ بينما الأشكال المختزلة وتعمل
اليكترونين وبروتوناً واحداً (وترتبط ببروتون آخر)
تمثل بد نك. أ. ثنا. نو. مختزل NADH

وبوليماز عديد (أ.ث.ا.ف. ريبوز) -poly-(ADP-ribose) هو أساساً إنزيم نووي ولو أنه يوجد أيضاً في السبقيات والريبوزومات. والمستقبل لأساس ريبوز أ.ث.ا.ف ADP هو الجلوكونات أو مجموعة الكربوكسيل في الليسين النهائي terminal lysin في الإنزيم المستقبل مكوناً -جليكوسيد. وهذه يتبعها نقل مكرر لريبوزيل أ.ث.ا.ف ADP لتكون عديد (ريبوز أ.ث.ا.ف) (poly-(ADP-ribose) والذي ربما كان بوليمر طويلاً أو متفرعاً.

وفي النواه بوليمرات عديد (ريبوز أ.ث.ا.ف ADP-ribose) يرتبط بالكروماتين وله مطلب مطلق لـ نك.أ.ث.ا.نو NAD ذو الغمطين double-stranded نشط وهو يُنشط بالارتباط بنقطة الكسر في أجزاء حمض دي أكسي ريبونوكلييك (د.ا.ر.ن DNA) ويتعلق بإبتداء آلية تصليح د.ا.ر.ن DNA إستجابة لكسر الغميط strand. والبروتين المستقبل قد يكون لجهاز ٢ د.ا.ر.ن DNA ligase II والذي ينشط بواسطة عديد (ريبوز أ.ث.ا.ف) أو هستون histone مما ينتج عنه خفض في تبييط لجهاز ٢ د.ا.ر.ن DNA بواسطة الهستونات.

المتطلبات والتوصيات

requirements & recommendations
المتطلب منه ٥,٥ مجم/١٠٠٠ كيلو سعر (١,٢ مجم/ميجاجول) وينصح بـ ٦,٦ مجم مكافئ نياسين (نياسين سبق تكوينه + ٦٠/١ من تربتوفان الغذاء) ١٠٠٠/١ كيلو سعر (١,٦ مجم/ميجاجول).

وعلى العموم فإن نك.أ.ث.ا.نو* NAD* يعمل كمستقبل للإلكترون في أيض الطاقة المعطاة بالتأكسد بواسطة سلسلة نقل الإلكترون في السبقيات بينما قهرن الإنزيم الأساسي لتفاعلات التخليق المختزلة هو ف.نك.أ.ث.ا.نو المختزل NADPH. والإستثناء هنا هو طريق فوسفات البنتوز (هكسوز أحادي الفوسفات) والذي يختزل ف.نك.أ.ث.ا.نو* NADP* إلى ف.نك.أ.ث.ا.نو. ويد وهو مصدر أبيض رئيسي في الإختزال لتخليق الأحماض الدهنية.

دور نك.أ.ث.ا.نو* في ريبزلة أ.ث.ا.ف للبروتين role of NAD* in ADP-ribosylation of proteins

ترانسفيرازات أ.ث.ا.ف ADP تعزز نقل ريبوز أ.ث.ا.ف ADP من نك.أ.ث.ا.نو* NAD* إلى متبقيات الأرجينين أو الليسين أو الأستراجين في البروتينات المستقبلية لتكون ن-جليكوسيدات. وريبزلة ribosylation أ.ث.ا.ف ADP هو تعوير عكسي للبروتينات وهناك إيدرولازات متخصصة تقطع روابط ن-جليكوسيد. ومختلف أنسواع البروتينات الرابطة لنوكليوتيد الجوانين (بروتينات ز G-proteins) تعمل مع تنظيم نشاط تدوير الأدينيل cyclase هي مواد تفاعل لريبزلة أ.ث.ا.ف ADP إما بتثبيط بروتين ج المنشط أو بتثبيط بروتين ج المثبط. ونتيجة ريبزلة أ.ث.ا.ف بأى من الآتين هو زيادة نشاط تدوير الأدينيل cyclase وبالتالي زيادة في أدينوسين أحادي الفوسفات الحلقي (أ.و.ف حلقي cAMP) في الخلايا وتفتح قنوات أغشية الكالسيوم.

السمية toxicity

داخلية بها كبارى ثنائى الكبريتيد والأحماض
الإمينية غسيرة العادية دى أيدروالانسين
dehydroalanine واللانثيونسين lanthionine
وال-β-ميثيل لانثيونين β-methylanthionine
توجد به. والسبتيلن subtilin وهو بكتريوسين آخر
تنتجه *Bacillus subtilis*. واللانثيونين يظهر أنه
يوجد فى كل البكتريوسينات. وجزء النيسين له
وزن جزيئى ٣٥١٠.

فعل النيسين وتأثيره ضد الكائنات الدقيقة
mode of action & antimicrobial effect
النيسين يعمل ضد الخلايا الغضرية الموجبة لجرام
بأن يسبب ضرر جزيئى لنشاء السيتوبلازم. ويحدث
تسرب للمادة الخلوية بما فيها أ.أ.أ. ATP مع
فقد لقوة النشاء. وإذا كان إزعاج النشاء
السيتوبلازمى شديداً فإنه يحدث تحلل للخلية.

وجراثيم الخلايا معرضة أكثر لفعل النيسين عن
الخلايا التي تأتي منها. وقد ثبت أن له تأثير قاتل
sporocidal على عدد محدود من أنواع البكتيريا
ولكن التأثير على معظم الأنواع مثبت للجرثام
sporostatic. وهذا التأثير المثبط يحدث بعد
الإشفاق والإنبات ولكن قبل الإنتضاج والنمو
الخارجى outgrowth. وهذا التأثير هام بالنسبة
للأغذية المعاملة بالحرارة لأن معناه أن مستوى مؤثر
من النيسين يجب أن يحتفظ به خلال عمر الرف
للغذاء. كما أن التعرض للحرارة لصدد ينتج عنه
زيادة الحساسية للنيسين (الصورة ١). وأقل تركيز
مثبط للنيسين للخلايا الغضرية والجرثام من أنواع
البكتيريا الموجبة لجرام يختلف كثيراً حتى بين
سلالات النوع الواحد. والبكتيريا المعرضة الموجبة

حمض النيكوتينيك فى جرعات كبيرة (١-٣ جم/يوم) خفض من الجلوسريدات الثلاثية
والكوليسترول الكلى بحوالى ٢٠٪ حيث عمل
كمثبط لتخليق الكوليسترول. وسبب تمدد الأوعية
vasodilation مع تورد flushing واحتراق ورغبة
فى الحك itching للجلد وربما تسبب فى ضغط
منخفض. ثم بعد عدة أيام ذهبت هذه العلامات
ومع ١ جم نياسين/يوم كان هناك تقيراً فى تركيب
الكبد واختبارات وظائفها وتعمل الكرياتيدات
وأى حمض البوريك وهذه جميعاً تذهب بمنع
أخذ النياسين.

وإستخدام عدة جرعات من الترتوفان/يوم
لأمراض الكآبة depressive بدون تأثيرات ضارة
غالباً. (Macrae)

نيسين	nisin
نيسين ينتجده عديد بكتريوسين bacteriocin له نشاط ضد الكائنات الدقيقة من النوع الموجب لجرام الغضرى وهو مؤثر جداً ضد الجرثام البكتيرية ولكن ليس له إلا تأثير بسيط على البكتيريا السالبة لجرام والخمائر والفطور. وينتجه <i>Lactococcus lactis</i> . وقد وضعت هيئة الصحة العالمية مرجعاً للنيسين يحتوى على ٢٥ مجم نيسين /جم.	

التركيب structure

ألبيث تركيب النيسين ١٩٧١م وهو يتكون من
مجموعات أمينوكربوكسيل نهائية وخمسة حلقات

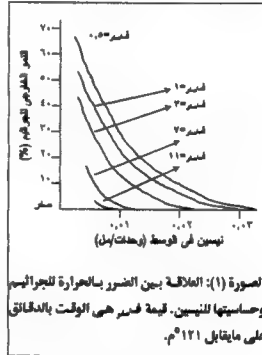
وقد ثبت أن التيسين يمنع النمو المخارجي outgrowth لـ *Clostridium botulinum* لجراثيم أنواع A ، B ، E ، هـ. ونوع هـ E كانت أكثرها حساسية ونوع A أقلها حساسية. فمستويات التيسين المثبطة كانت ١,٢٥ - ٢٥ ميكروجرام/مل لنوع هـ E ، ١٢,٥ - ٦٢,٥ ميكروجرام/مل لأنواع A ، B. ويزداد فعل التيسين ضد جراثيم *C. botulinum* بالموامل: خفض رقم ج. زيادة طول ودرجة حرارة المعاملة الحرارية وخفض حمل الجراثيم.

الذوبان والثبيت solubility & stability

التيسين ذائب في المواد العائمة ويصبح أقل ثباتاً كلما زاد رقم ج. فهو على رقم ج. ٢ الذوبان تقريباً ٦ مجم/مل وعلى ج. ٥ هو ٢ مجم/مل وعلى ج. ٧ هو ١ مجم/مل. ولما كانت المستويات المستخدمة في حفظ الأغذية نادراً ما تتجاوز ٠,٠٢٥ مجم/مل فالذوبان لا يسطى أي مشكلة. والتحضير التجاري نيسابلين Nisaplin يحتوي مواداً صلبة متبقية من عملية التخمر وهي غير ذائبة ويمكن أن تعلق معلقات ضبابية مائية ولكن هذه ليس لها أي تأثير ضار على كفاءة التيسين.

والتحضير التجاري لا يظهر أي فقد للنشاط لمدة سنتين إذا خزنت تحت ظروف جافة في الظلام وعلى درجات حرارة أقل من ٢٥°م. وجزء التيسين حمضي الطبيعة ويصبح أقل ثباتاً للمعاملة الحرارية مع زيادة رقم ج. ومعاليل التيسين على رقم ج. ٢ ثابتة للمعاملة على ١١٥ - ١٢١°م ولكن يحدث فقد في النشاط حوالي ٧,٤٥ على رقم ج. ٥

لجرام تشمل معظم الأنواع من أجناس *Lactococcus* ، *Lactobacillus* ، *Pediococcus* ، *Micrococcus* ، *Leuconostoc* المكونة للجراثيم *Clostridium* ، *Bacillus* ، *Desulfofotomaculum* . وجراثيم الأنواع المعبة للحرارة *Bacillus stearothermophilus* ، *Clostridium thermosaccharolyticum* حساسة جداً فمستويات من التيسين أقل من ٠,٠٢٥ ميكروجرام/مل تؤثر عليها. وجراثيم الـ *Bacillus* الأخرى تثبت على مستويات حتى ٢,٥ ميكروجرام/مل مثل *B. cereus* التي تتطلب ١,٨٧٥ - ٢,٥ ميكروجرام/مل و *B. megaterium* التي تتطلب ٠,٠٢٥ - ٢,٥ مجم/مل و *B. polymyxa* ١,٢٥ التي تتطلب ميكروجرام/مل.



الصورة (١): العلاقة بين الضرر بالحرارة للجراثيم وحساسيتها للتيسين. قيمة غير هي الوقت بالدقائق على مايقابل ١٢١°م.

التي تنتج النيسين *Lactobacillus*
Streptococcus thermophilus, *planterum*
B. cereus

السمية والقوانين

دراسات السمية المجزأة في المعمل على حيوانات بمستويات من التيسين أعلا كثيراً من المستخدمة في الأغذية أظهرت أنه غير سام وغير مسرطن. والتيسين يثبط في الأمعاء بواسطة الإنزيمات الهاضمة ولا يمكن تحديده/إستيناه في اللعاب بعد ١٠ دقائق من الإستهلاك. ويمكن إستهلاكه تبعاً لهيئة الصحة العالمية ومنظمة الأغذية والزراعة بتركيزات ٠,٨٢٥ جم/كجم من وزن الجسم/يوم.

حفظ الأغذية بالنيسين

preservation of foods with nisin
 منتجات الجبن المعاملة *processed cheese*
 products: تتراوح نسبة الرطوبة ما بين ٤٤٪ إلى ٦٥٪ في هذه المنتجات ويدخل فيها جبن خام وزبد ومسحوق لبن فرس ومسحوق شرش وأصلاح فوسفات أو سترات للإستحلاب وماء. وتوجد جراثيم غير هوائية من أنواع الكلوستريديا في بعض هذه المنتجات خاصة الجبن وعادة لها القدرة على البقاء بعد معاملة حرارة ٨٥-١٠٥°م لمدة ٦ - ١٠ دقائق والتي يصل إليها المنتج أثناء عملية الإنضاج. وتكوين الجبن المعامل - رقم ج. مرتفع ونسبة رطوبة مع انخفاض الأضدة (ظروف غير هوائية) - يمكن أن يشجع نمو هذه الجراثيم والذي ينتج عنها فساد مع إنتاج غاز وروائح غير مرغوبة وتسهيل الجبن ويرتبط معها *Clostridium spp.* من بينها

وأكثر من ٩٠٪ على ج. ٧. والفقد عند درجات حرارة البسترة أقل جوهرياً كما أن وجود جزيئات البروتين في مواد الأغذية يساعد في ثبات التيسين للحرارة.

وفقد التيسين من الأغذية أثناء التبخزين ويعتمد ذلك على رقم ج. ودرجة حرارة التبخزين. وفقد التيسين في تغليب الأغذية أثناء المعاملة الحرارية يمكن أن يكون مرتفعاً حتى ٩٨٪ ولكن ضرر الحرارة على الجراثيم العساسة - مع العلم بأن الجراثيم المحبة للحرارة والمقاومة لها حساسة جداً للتيسين - معناه أنه حتى على مستويات منخفضة جداً من التيسين المتبقى يمكنها أن تحقق تأثيراً حافظاً ظاهراً جداً. والإحفاظ بالتيسين يمكن أن يتحسن بواسطة التعميمش الإبتدائي للمساج المستعبد في الخضر الحقلية حتى رقم ج. ٤ بعضى المشترك علماً بأن هذا التعميمش له تأثير قليل بسيط على رقم ج. النهائي للمنتج المعامل حرارياً.

التثبيط الإنزيمى للتيسين

التيسين يمكن أن يثبط بواسطة عدد من البروتيازات غير المتخصصة وبأى من الإنزيمات البروتولوتية التي تستطيع شق الرابطة هستيدية- فالين أو ديهيدروالانين-ليسين مثل كرموليسين وآل α-كموليسين والتيليسين subtilisin والتيسين ficin والبابين papain والبروميلين bromelain والتربسين لها فعل يعكس reversible. وعدد من البكتيريا تستطيع إنتاج الإنزيم النيسيناز nisinase والذي يتخصص في تثبيط التيسين ومن البكتيريا

أن يسمح بخفض عملية فسر F_0 إلى الحد الأدنى ٣ مع عدم زيادة خطر احتمال الفساد المحب للحرارة.

والفساد البكتيري للأغذية ذات الحموضة العالية (جهد أقل من ٤,٥) محصور على الأنواع غير المعرضة للمقاومة للحرارة الحمضية والمكونة للجراثيم من نسوع *Clostridium* و *Bacillus macerans* ، *pasteurianum* ، *Bacillus coagulans* فالفساد الناتج من نمو هذه البكتيريا يمكن أن يضغط بالنسجين، ومستويات استخدام النيسين تبلغ من ٢,٥ - ٥ ميكروجرام نيسين / جم.

منتجات اللحوم meat products: تظهر النتائج أن النيسين لا يعمل بكفاءة إلا على مستويات عالية أي ١٢,٥ ميكروجرام/جم وأعلى. والأسباب المقترحة لتأثيره الفقير هو ربط النيسين بسطوح اللحم والإمتصاص الفقير في شبكة اللحم ودخل الفوسفوليبيدات في فعل النيسين.

المسك fish: استخدام النيسين كرش على حزة/ليليه القد والرنجة والأستمرى mackerel المدخن والملقحة بجراثيم *C. botulinum* من نوع E نتج عنه تأخير جوهري في إنتاج الزعاف على ١٠°م وعلى ٣٦°م.

البيرة والتبهد: البكتيريا الأساسية التي تستطيع إفساد البيرة والتبهد هي الأنواع التي تتحمل حمض اللاكتيك، ولكن معظم *Lactobacillus*

C. butyricum ، *C. tyrobutyricum* ، *C. sporogenes*.

وإضافة مستويات من النيسين لتحقيق الحفظ يتوقف على: الحمل الموجود في التركيبة، محتوى الرطوبة، راسم جهد، محتوى الملح، استخدام مضادات، عملية الطبخ المستخدمة، وطول ودرجة حرارة عمر الرف، والمستويات المستخدمة لمنع الفساد تختلف من ٥ - ٢٠ ميكروجرام/جم بينما المستويات المستخدمة للحماية ضد *C. botulinum* هي ١٢,٥ ميكروجرام وأعلى.

وفي البلاد حيث درجة الحرارة المرتفعة ولا يوجد تبريد أو طرق نقل يمكن أن يستخدم النيسين في اللبن المبستر على مستويات ١,٢٥ - ١,٢٥ ميكروجرام/مل إعطاء زيادة جوهري في عمر الرف.

الغضروات المعلبة canned vegetables: الأغذية المعلبة منخفضة الحموضة (جهد أعلى من ٤,٥) يجب أن يصلها معاملة حرارية على الأقل فسر $F_0 = ٣$ لضمان هدم جراثيم *Clostridium botulinum* ولو أن الأغذية منخفضة الحموضة المعاملة بفسر $F_0 = ٣$ وأعلى يمكن أن تتعرض للفساد من نوع البكتيريا المحبة للحرارة والمقاومة لها من نوع *B. stearothermophilus* ، *C. thermosaccharolyticum*. وبدا فإن إنيسين المضاد للغضر المعلبة منخفضة الحموضة يمكن أن يسهل طول تخزين هذه المنتجات على درجات حرارة معينة دافئة يضغط نمو هذه الكائنات المفيدة المحبة للحرارة. واستخدام النيسين يمكن

تخمر الزبادى يمكن أن يزيد من عمر الرuf بثبيط
الحموضة الزائدة أثناء التخزين.
(Macrae)

نيوتراسوتيكال nutraceutical

المصطلح نيوتراسوتيكال nutraceutical صاغه
فى التسعينات من هذا القرن الدكتور ستيفين دى
فيليس Stephen De Felice فقد عرفها "بأنها
أى مادة غذاء أو جزء من غذاء ويوفر منافع طبية
أو صحية بما فيها منع أو معالجة المرض. وهذه
المنتجات قد تتراوح من مغذيات معزولة أو إضافات
غذائية أو أعذية معينة إلى أعذية مصممة مهندسة
وراثياً أو منتجات عشبية أو أعذية معاملة مثل
العجوب والشورى والمشروبات. ومن المهم
ملاحظة أن هذا التعريف ينطبق على كل فئات
الأعذية وأجزائها من إضافات غذائية مثل حمض
الفوليك المستخدم فى منع التشبته المشقولة
spina bifida إلى شورية الفراخ التى تؤخذ
لتقليل متاعب البرد العادى. والتعريف يشمل أيضاً
غذاء خُصَّ مصمم هندسياً حيوياً غنى فى مكونات
مضادات الأكسدة وغذاء وظيفى مُثَبِّه أو غذاء
صيدلى".

ومنذ حين المصطلح فإن معناه سُدِّلَ. فالسلطات
الكندية الصحية تُعرِّف نيوتراسوتيكال على أنها
"منتج معزول أو مُثَبِّه من الأعذية وعموماً يباع
فى أشكال طبية عادة غير مرتبطة بالغذاء ويُنسَب
أن له منفعة فسيولوجية أو يوفر حماية ضد مرض
مزمع".

والـ *Pediococcus* والـ *Leuconostoc* من
سلالات موجبة لجرام ومفيدة كانت حساسة لنيسين
عند ٢٥ - ٢٠ ميكروجرام/مل. وأن الخمائر
لاتأثر بالنيسين بحيث يمكن إدخال النيسين فى
التخمر. ويطبق فى صناعة البيرة بإضافته للمخمرات
لمنع أو ضبط الطوثر وخفض مدد وأزمة البسترة
وزيادة عمر الرuf للبيرة غير المبسترة والمعبرجة
وغسل الخميرة لمنع البكتيريا الملوثة كبدليل
للفسيل العاض.

ولا يمكن استخدام النيسين فى التبيد حيث التخمر
العصنى المالولكتيك *malolactic* لأن البكتيريا
المسؤولة عن التخمر حساسة للنيسين. وفى إنتاج
براندى الفاكهة والذى هو تخمر مختلط لبكتيريا
حمض اللاكتيك الموجودة طبيعياً مع الخمائر
حيث يتنافس على مواد التفاعل المتاحة.
فباستخدام النيسين أظهر إمكان زيادة محتوى
الكحول فى المقطر لأعلى من ١٢٪.

التطبيقات الأخرى: فى أستراليا تعرضت الكرميبت
crumpets إنتاج زعاف مسنن *B. cereus*
والكرميبت *crumpets* من منتجات الخببز عالية
الرطوبة ومن سطح ساخن يمكنها أن تعول النمو
والغراز الزعاف حيث درجات الحرارة المحيطة
مناسبة واستخدام النيسين بنجاح على مستويات
إضافة ٢,٧٥ ميكروجرام/جم للعد من *B. cereus*
تحت ١٠/جم بعد ٥ أيام وفى المقارن كانت ١٠/
١٠/جم فى نفس المدة. والنيسين نشط ضد
كائنات الزبادى *Lactobacillus bulgaricus* و
S. thermophilus وإضافة النيسين قرب أو عند

ولما كان هذا يمنع الثومات garlics والأعشاب الطازجة في هذا العالم، فقد خُلِق مصطلح جديد - غذاء وظيفي functional food. وتُعرف السلطات الصحية الكندية الغذاء الوظيفي بأنه "غذاء ربما كان مشابهاً في المظهر أو ربما كان غذاءاً تقليدياً. ويُسْتَهْلَك كجزء من غذاء معتاد وتبين أن له منافع فيسيولوجية و/أو يُنقّص خطر مرض مزمن بعيداً عن الوظائف التثديوية الأساسية".

وقد قام أخيراً روبرت Robert 2001م بتعريف النيوتراستوكالات بأنها "النيوتراستوكالات هي كيمائيات توجد كمكونات طبيعية للأغذية أو أشكال أخرى لتناول والتي عُرِفَتْ بأنها ذات منفعة لجسم الإنسان في منع أو معالجة واحد أو أكثر من الأمراض أو بتحسين الأداء الفسيولوجي"

Robert E L W 2001, Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods, Boca Raton, FL. CRC Press LLC, p 1-12.

من رسالة بالـ E-mail من الولايات المتحدة الأمريكية للدكتورة

Yanyun Zhao, Dept. of Food Science & Technology, Oregon State University, August 27, 2002.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَتَرَى الْأَرْضَ هَامِدَةً فَلَمَّا أَنْزَلْنَا عَلَيْهَا
الْمَاءَ اهْتَرَتْ وَرَبَّتْ وَأَنْبَتَتْ مِنْ كُلِّ رَوْحٍ بِهِيج

الحج

أَلَمْ يَجِدْكَ يَتِيمًا فَآوَى ٦ وَوَجَدَكَ ضَالًّا
فَهَدَى ٧ وَوَجَدَكَ عَائِلًا فَأَغْنَى ٨

الضحى



pK_2' ٢,٥٤ ج ث، pK_1' ٨,٥٢ ج ث، pK_4' ٩,٤٤

والشكل لـ A بلورات تنكسر على $٢٨١ - ٢٨٤^\circ\text{م}$.
والشكل D بلورات تنكسر أيضاً على $٢٨١ - ٢٨٤^\circ\text{م}$. (Merck)

الثوم والبصل وغيرها. (٢) ثم أنها تضاف للأطباق المحمرة المقلية بعد تقطيعها. (٣) كما تغلى مع اللحم والدواجن في الشوربة. (٤) تحشى بالخبز أو فتات الخبز، أو البليلة أو البقول أو اللحم أو الفلفل أو الأرز... الخ وتخبز في الصلصة المناسبة.

القيمة الغذائية

كل ١٠٠ جم بها ٩٣,١ جم ماء وتغلى ٢٠٠ سعراً وبها ١,٧٪ بروتين، ٠,١٪ دهن، ٤,١٪ كربوهيدرات، ٠,٩٪ ألياف، ٨١,٠ مجسم كالسيوم، ٥٤,٠٢ مجسم فوسفور، ١٤,٢ مجسم صوديوم، ١٠,٠ مجسم منغنسيوم، ٢٩٤,٠ مجسم بوتاسيوم، ١,٧ مجسم حديد، ٢٣٠٠ وحدة دولية فيتامين أ، ١٠,٠ مجسم فيتامين ج، ٠,٧ مجسم ثيامين، ٠,١٥ مجسم حمض بانتوثينيك، ٠,٠٦ مجسم بيريدوكسين.

الأسماء: بالفرنسية endive، والألمانية Endivie، وبالإيطالية indivia، وبالأسبانية escarola، وبالهندية endibia. (Stobart)

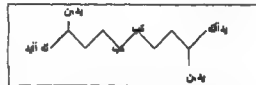
هيموجلوبين / هيموجلوبين haemoglobin

ويتكون من ٤ سلاسل جلوبين كل منها يتصل بها مجموعة هيم. ينقل الأكسجين إلى الأنسجة وهو كيميائياً أهم هيم بروتين وتحتوى على ٨٠٪ من كل الحديد الوظيفي. والبلعم الكبير macrophages في الطحال ونخاع العظام والكبد تختلف في نقل الحديد وتخزينه فهي متعلقة أساساً بمعاملة الهيموجلوبين الآتي من الشيخوخة senescent خلايا الدم الحمراء مع رجوع الحديد للبلع أو تخزينه في الخلايا للإحتياج في المستقبل. وهي ليست ككل خلايا الجسم بل إن بلعم الكبرى macrophages تأخذ حديداً من ترانسفيرين البلازما.

والعصيات في اللحم التي تساهم في لونه هي الميوجلوبين والهيموجلوبين والهيموجلوبين الذي يوجد في الدم وينقل الأكسجين من الرئتين إلى الخلايا. أنظر: ميوجلوبين.

هوموسستين homocystine

هو حمض ٤، ٤'-ثاني ثيوبسيس [٢-أمينوبوتريك] 4,4'-dithiobis [2-aminobutyric acid] وزنه الجزيئي ٣٦٨,٣٦.



والشكل DL على صفحتين من الماء يتكسر على ٣٦٢ - ٣٦٥ $^\circ\text{م}$ ج ث، pK_1' ١,٥٩ ج ث،

الهيميسيلولوز hemicelluloses

الهيميسيلولوز بعد السيلولوز هو الكربوهيدرات الأكثر وجوداً في العالم. وهو يكون ٢٠ - ٢٣٪ من جدر خلايا النبات. والسيلولوز يغطي الخلايا تماسكها وقوتها ومدفون embedded في شبكة

هيميسيلولوز مغطاة بالجنين الذي يربط كل التركيب مع بعضه.

ويُعرف الهيميسيلولوز بأنه عديد السكر في جدار الخلية والذي يستخلص في محلول مخفف من أيدروكسيد الصوديوم $10 \pm 1\%$. وهي تشمل كل عديد السكريات في جدار الخلية فيما عدا السيلولوز والبكتين.

والهيميسيلولوز بوليمرات قصيرة ودرجة بلمرته (د.ب DP) ٥٠ - ٢٠٠ في حين أن بوليمرات السيلولوز بوليمرات طويلة درجة بلمرتها ٥٠٠ - ١٥٠٠. وهي طويلة بدون مجموعات جانبية متصلة بينما الهيميسيلولوز متفرع على شكل Y ومتململ لها مجموعات جانبية متصلة. والسيلولوز بوليمر متجانس من الجلوكوز في حين أن الهيميسيلولوز عادة غير متجانس يتكون من سكريات كثيرة وسكريات محورة.

• أكثر تركيب structures

الموحودات monomers: تظهر الموحودات monomers في الصورة (١) ومنها ثلاثة سكريات سداسية (جلوكوز وجالكتوز ومانوز) واثنان خماسيتان (زيلوز وأرابينوز) وبعض السكريات ماستلة acetylated (جلوكوز ومانوز وزيلوز). والجلوكوز يظهر كمحمض يورينيك وكحمض يورينيك مثل methylated ومعظمه من نوع الـ D فيما عدا الأرابينوز والفوكوز والرامنوز fucose, rhamnose فهي لـ L. والجالاكتوز الـ D وأحياناً يوجد لـ L وسكران ٦ دي أكسي (فوكوز ورامنوز) قد توجد بكميات صغيرة (الصورة ١).

والسكريات الألدهيدية الحرة الطولية غير ثابتة ويُذَوَّر إلى تركيب حلقي (الصورة ١) والعلقة قد تكون ذات ستة أعضاء (ميرانوز pyranose) أو خمسة (فيرانوز). وفي الهيميسيلولوزات يظهر الأرابينوز كسيرانوز وفيرانوز بينما الآخرون يظهرن كسيرانوزات. وعندما يُذَوَّر السكر إلى حلقة فإن المجموعات الأيدروكسيلية المحورية axial تسمى α والمجموعات الأيدروكسيلية الإستوائية تسمى β وهي الأكثر. والهيميسيلولوز يقسم إلى ثلاث عائلات: زيلان ومالن وجالكتان.

زيلان xylan

يعرف الزيلان بعدة أسماء بما فيها جلوكورونوزيلان glucuronoxylan وأرابونزيلان araboxylan وجلوكورونوارابينوزيلان glucuronoarabinoxylan و ل-أرابينوس (٤-أ-)

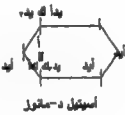
ميثيل-د-جلوكورونو (زيلان L-arabino (4-O-methyl-D-glucurono) xylan مما يعكس طبيعته غير المتجانسة والصورة (٢) تبين البوليمر المكون هو ٤-أ-مربطة بزيلوز. وعدة مجموعات جانبية يمكن أن تتصل به. وعموماً ١٠-٢٠% من الزيلوزات لها مجموعات جانبية (أي ن = ١-٢) ولو أن ٣٠ - ٤٠% أحياناً تشاهد (أي ن = ١,٥ - ٢,٥) في دقيق العجوب. ومعظم التفرع يعمل خلال الأرابينوز والذي يمكن أن يوجد وحده أو مع مجموعات أخرى إضافية (زيلوز أو جالكتوز أو حمض ٤-ميثيل-د-جلوكورونيك). والزيلان عادة طولي بدرجة تبلمر (د.ب DP) ٥٠ - ٢٠٠ ويمكن عمل التجميعات الآتية:

سداسيات

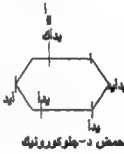
سداسيات سداسية



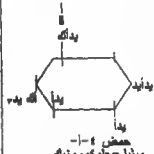
سداسيات سداسية
مستقيمة



سداسيات سداسية
خمض يورونيك



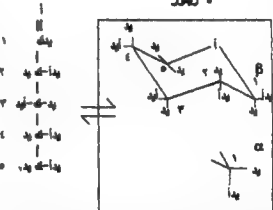
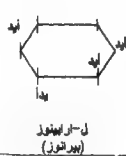
سداسيات سداسية
خمض يورونيك



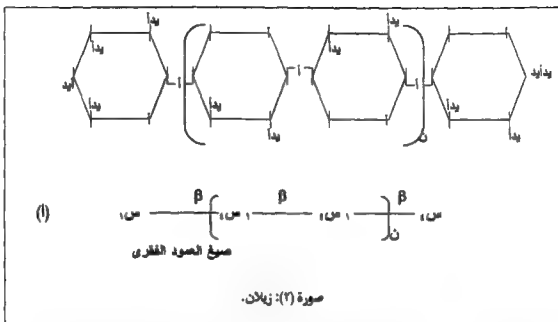
٦ دي لقمي سداسيات



سداسيات سداسية



صورة (١): موجودات monomers الهميسايكلوز



توجد في زيلان كوز البذرة وحشيش الشليم المستديم. وزيلان غطاء بذرة الذرة له مجموعات جانبية كثيرة منها أراينوز وزيلوز وجالاكتوز وحمض جلوكورونيك. وبعض الهيميسيلولوزات المحتوية على زيلوز لها عمود فقري backbone غير زيلوز. هيميسيلولوز الرشاد/الحُرْف عبر البذرة له عمود فقري أراينوز مع مجموعات جانبية من زيلواراينوز. وهيميسيلولوز الفاصوليا المدادة له عمود فقري من الجلوكوز يشبه السيلولوز مع مجموعات جانبية تحتوي زيلوز وجالاكتوز وأراينوز وفوكوز .

مائل mannane

يوجد المانان عادة مع سكريات أخرى بما فيها الجالاكتوز والجلوكوز. وهناك أربعة مجاميع (الجدول ١) معروفة وتكثف على كمية السكر

١- وحيد الفلقات - الأراينوز، المجموعات الجانبية تتصل ببعض جلوكورونيك (أو شكله الممثل).

٢- ثنائي الفلقات (بما فيها الغشيب الصلب) - ٤-١ حمض ميثيل جلوكورونيك يتصل بكل عاشر زيلوز.

٣- الغشيب الطري - حمض - ٤-١-ميثيل جلوكورونيك يتصل كل سادس زيلوز مع كميات صغيرة من مجموعات جانبية أراينوز.

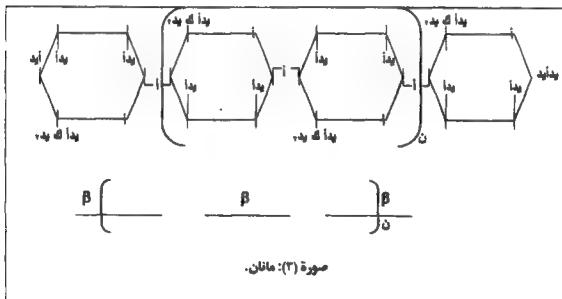
زيلان دقيق القمح له أراينوز غير منتظم متصل على حوالي ٣٠-٤٠٪ من الجزيء. وزيلان ردة القمح مشابه فيما عدا أنه به مجموعات جانبية أكثر (٦٥٪ من الزيلوز به أراينوز متصل) مع حمض جلوكورونيك كل ٧-٨ زيلوز. وزيلان قشرة الشعير له مجموعات جانبية من حمض الجلوكورونيك والزيلواراينوز. ومجموعات الزيلواراينوز الجانبية

الإضافية. وفي بعض المانانات خاصة من الخشب الطرى السكر مائل. المانان (شكل ٣-١) نقى نسبياً (< ٩٥٪) بوليمر مانوز يوجد فى الفداء المخزون لبعض البذور. وأشهر مصدر للمانان vegetable ivory (أي العاج النباتى tagua palm seed) وهو مادة متبلرة فى الخشب الصلب يعمل منها أزرار. ومعها جالاكتوز. كما يوجد المانان فى القهوة ودرنات الاوركيد.

جدول (١): السكر ونسب الإستيل فى مختلف المانانات.

مانان	مانوز	جلوكوز	جالاكتوز	أستيل
جلوكومانان	١٩ <	-	١	-
خشب صلب	١ - ٢	١	-	-
خشب طرى	٣ - ٤	١	٠,٢ - ٠,١	١
ايويس	١	١	-	-
جالاكتومانان	٥ - ١	١	-	-
البقول	٣	١	-	١
جالاكتوجلوكومانان				
الخشب الطرى				

أ: منتشر أكثر

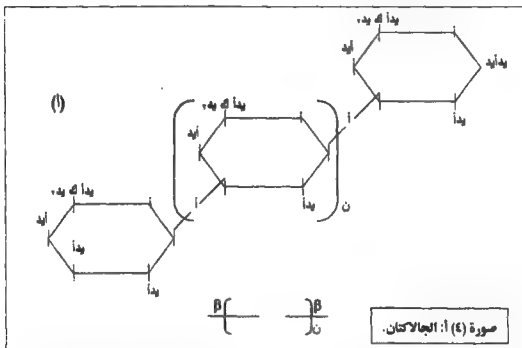


الجانبية متصلة إما بالمانوز أو الجلوكوز وتقريبا ٢٥٪ من العمود الفقري مأسل acetylated.

جالاكتان galactan

الصورة (٤-أ) تظهر العمود الفقري للـ β ٢,١ جالاكتوز في الجالاكتان. والأرابينوز مجموعة جانبية عامة ولهذا قد تسمى أرابينوجالاكتان. ويحتوى جالاكتان الصنوبر البحرى maritime pine نسبة صغيرة من الزيلوز بينما جالاكتانات الطباق ولشج الثيقب يحتوى رامنوز rhamnose.

والجلوكومانان يوجد فى بذور الايريس (مانوز: جلوكوز ١: ١) وبصلات الليلي وبذور الياقوتية blue bell والأوركيد. والجالاكتومانان عام فى بذور البقول وشجر الخروب وأشهره صمغ الجوار ومجموعات الجالاكتوز الجانبية متصلة فى صمغ الجسوار كل وحدة مانوز والثانية. والجالاكتوجلوكومانان يشبه الجلوكومانان فيما عدا أن به ١٠ أمثال أكثر من الجالاكتوز وله د.ب DP أقل. والعمود الفقري backbone لمانسان الشوكران الغربى western hemlock له مانوز وجلوكوز مرتبة إعتباطياً. ومجموعات الجالاكتوز



بينما السيلولوز يزيد فى الطبقات الثانوية. وفى الخشب الصلب (والمحاصيل العشبية) جلوكورونوزيلان هو الهيميسيلولوز الأولى بينما الجلوكومانان يوجد أكثر فى الخشب الطرى.

التركيب الخلوى cellular structure
الهيميسيلولوز هو المكون الرئيسى فى جدر خلايا النبات (أرجع إلى مثال السيلولوز) والهيميسيلولوز هو الكربوهيدرات السائد فى الصفيحة الوسطى

• الخواص properties

الخواص الفيزيائية physical

لأن الهيميسيليولوز غير متجانس فإن خواصه الكيميائية غير مدروسة جيداً. وأعلى حرارة احتراق هي للزييلان ١٧,٨ ميجاجول/كجم. وهو يتبدد في التكسر أعلى من ٢٠٠°م مما يجعله واحداً من المكونات الأقل لباقاً للحرارة في جدار الخلية. ومثلها غير متبلر (وإستثناء من ذلك المانان من النخل العاجي ivory nuts) والـ ٤-أ-ميثيل جلوكورونوزيلان متبلر مع طول يتكرر repeating كل ١,٤٨ نانومتر. والزييلوزات المجاورة adjacent تدور ١٢٠° بالنسبة لمجاورتها في حلزون يساري.

الخواص الكيميائية chemical

قط قليل من الهيميسيليولوز يذوب في الماء مثل الحالكتان (من أرزينة larch) والحالاتومانان من صنغ الجوار. ومثلها يذوب في أيديروكسيد صوديوم (١٠±٨٪) مما يستخدم في تصفيه. والإستخلاص بالقولوي يزيل أسيلات الهيميسيليولوز ويمكن تجنب ذلك بإستخدام ثنائي ميثيل سلفوكسيد dimethyl sulphoxide. ومجموعات سبي-أيديروكسيل (٢,٥ و ٣,٥) في الجلوكومانان تعطل الذوبان القلوي ولذا قد تضاف بورات الصوديوم لتحسين الذوبان. وجزء من مانان النخل العاجي ivory nut (مانان ب B) تكون غير ذائبة في القولوي دقيقة مثل السيليولوز وهي غير ذائبة في القولوي ولكن مثل السيليولوز تذوب في محاليل أيديروكسيد الكوبرامونيوم cuprammonium. والحمض المخفف يحلص الهيميسيليولوز والزييلوز المعلق من الزييلان يتكسر إلى فيرليورال وهذا إلى راتنجات إذا كانت ظروف التحلطة شديدة.

والتكسر القلوي يحدث من النهاية المختزلة للبوليمر أي النهاية التي بها مجموعة أيديروكسيل حرة ك أ (أو غير مرتبطة). وفي الزييلان الزييلوزات النهائية المتتابعة تكسر إلى حمض سكارينيك sacchannic: حمض ٢-أيديروكسي ميثيل ٤-٢- ثنائي أيديروكسي بيوتريك 2-hydroxymethyl-2,4-dihydroxybutyric acid. ويقدم التفاعل أحسن مع أيديروكسيد الكالسيوم عن أيديروكسيد الصوديوم ويحدث ببطء عند درجة حرارة الإستخلاص العادية الباردة وعند درجة حرارة عالية حمض ٤-أ-ميثيل جلوكورونيك يفقد كلا من مجموعة الميثيل وحمض الهورينيك وكلاهما ذات وظائف. ويمكن الحد من التهدم القلوي بالإختزال المسبق مع أيديريد البورون borohydride. والهيميسيليولوزات مقاومة أكثر للأكسدة عن اللجنين مما يستغل في إستخلاصها من المصدر الطبيعي هوليوسيليولوز. وإن حدثت تغيرات بسيطة. فتحضير الهوليوسيليولوز بإستخدام حمض الكلوروز (كلوريت صوديوم محمضة) يحدث إزالة التبلر وأكسدة مجموعات ٢,٣ أيديروكسيل وأكسدة النهايات المختزلة لأحماض الألدونيك aldonic acids.

الإستخدامات uses: يمكن تحضير الفرييورال بتسخين الزييلان في ١٢٪ حمض كلورودريك أو كبريتيك. وفشور الشوفان وكيزان الدرة هي المصادر التقليدية. والفرييورال يستخدم في تكرير البترول وفي إنتاج لدائن فرييورال-فينول (ديوراست)، كمذيب لنترات السيليولوز ومخلاته، وفي صناعة مبيدات الحشرات وكلف للنبون. والزييلتول سكر كحولى يتكون بإختزال الزييلوز وهو حلو كالسكروز ولكنه لا يعطى طاقة. وحرارته

الداخلية عند إذابته تغطي إحساساً بالبرودة في الفم ولذا يستخدم في العلاج. وهو يؤخذ تماماً فلا يعتبر محلي مخفف الطاقة ولا يحتاج الأنسولين ويستخدم في الشرب بالوريد. والزيلوز يستخدم كمكون للميديا لإنتاج زيلوز/جلوكوز أيزوميراز المستخدم في إنتاج شراب الدرة عالي الفركتوز. ومركب مشابه للكربوكسي ميثيل سيليلوز هو الكربوكسي ميثيل-زيلان وله احتمالات الاستخدام في المنظفات وناشر للصبغات أو في تغطية الورق. ومشتقات الهيميسيليلوز الأخرى المشابهة لمشتقات السيليلوز تشمل الغلات والبيوترات وأسترات الأحماض الدهنية العالية والبنزوات والزائحات. وتستخدم الغلات في عمل أفلام. ولتحسن طراوة الخبز بمقدار ثلاثة مرات بإضافة هيميسيليلوز للعجين. وهو يحسن أيضاً مقدرة ربط المياه وجودة الخلط وكفاءة طاقة الخلط وحجم الرغيف. والألياف الغذائية تحتوي هيميسيليلوز وحوالي ٤٠-٦٠٪ تضمها الكائنات الدقيقة في الأمعاء الغليظة.

عزل الهيميسيليلوز: يحضر الهولوسيليلوز بإزالة دهن الألياف بمحلول خليط من سائلين ثابت نقطة الغليان إيثانول/بنزين ومع إزالة اللجنين بمحلول حمض كلوروز (يد كل أ) (٧٠ - ٧٥°م). أو يعامل بغاز الكلور أو بيردين الكحول أو غاز كلور، ٩٥٪ كحول يحتوي ٣ أحادي إيثانولامين. وإذا احتوت العينة على نشا فيجب تسخينها في الماء لجلتنة النشا مع حلمأة بعد ذلك باستخدام α-أميلاز. وبعد التيسيل فإن المادة المتبقية (الهولوسيليلوز) تحتوي سيليلوز وهيميسيليلوز.

ويزال الهيميسيليلوز من الهولوسيليلوز بالإستخلاص بالقلوى (٢-١٨٪ إيدروكسيد صوديوم وإن كان ١٠٪ هو الأعم). وبمعادلة المستخلص يرسب هيميسيليلوز A وهو يتكون من مجموعات طولية (أو تقريباً طولية) لهيميسيليلوز عالي د.ب DP مع عدم وجود مجموعات كربوكسيل حمضية. ويتبقى السيليلوز ب B في المحلول ويميل إلى أن يكون أكثر تفرعاً مع د.ب DP أقل ومجموعات كربوكسيل حمضية. وهذا يمكن تحزنته بإضافة إيثانول تدريجياً وجمع المكونات المختلفة عندما ترسب.

وبديل أخسر لتجزئة الهيميسيليلوز من الهولوسيليلوز هو إستغلال الفروقات في الذوبان في القلوى. فمثلاً ٢٤٪ إيدروكسيد بوتاسيوم يستخلص هيميسيليلوز الزيلان والجالاتوجلوكومانان من كل من الأخشاب الصلبة والظرية، ولكن لايتخلص الجلوكومانان من المتبقى. والجالاتوجلوكومانان الذائب يمكن ترسيبه من المستخلص بإضافة إيدروكسيد باريوم. والجلوكومانان غير الذائب المتبقى يمكن إستخلاصه باستخدام ١٧,٥٪ إيدروكسيد صوديوم/ ٤٪ بورات مع الترسيب بعد ذلك بواسطة إضافة إيدروكسيد الباريوم.

الهيميسيليلوز الحامض يمكن أن يرسب ويعزل من الهيميسيليلوزات المتعادلة باستخدام أملاح الأمونيوم الرباعية (مثل بروميد سيتيل ثلاثي ميثيل الأمونيوم cetyltrimethylammonium bromide) تحت ظروف متعادلة أو قلوية خفيفة. وبعد ذلك الهيميسيليلوز المتعادل يمكن أن يرسب من المحلول بزيادة القلوية في وجود أملاح الأمونيوم الرباعية.

(Macrae)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَالْبُدْنَ جَعَلْنَاهَا لَكُم مِّنْ شَعِيرٍ
اللَّهُ لَكُم فِيهَا خَيْرٌ فَاذْكُرُوا اسْمَ اللَّهِ عَلَيْهَا صَوَافٍ فَإِذَا وَجَبَتْ
جُنُوبَهَا فَكُلُوا مِنْهَا وَأَطِيعُوا الْقَانِعَ وَالْمُعْتَرَّ كَذَلِكَ سَمَرُهَا
لَكُم لَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ ﴿٥٦﴾

الحج

وَلَوْ نَفَعَكُمُ عَلَيْنَا بَعْضُ الْأَقَاوِيلِ ﴿٥٧﴾ لَأَخَذْنَا مِنْهُ بِالْيَمِينِ ﴿٥٨﴾ ثُمَّ لَقَطَعْنَا
مِنْهُ الْوَتِينَ ﴿٥٩﴾ فَمَا يذكُرُونَ أَحَدٌ عَنْهُ حَنِيزِينَ ﴿٦٠﴾

الحظية



هو ثمرة شجرة مستديمة الخضرة تنمو إلى ٩ متر. ولها أوراق لامعة جلدية مديبة والأوراق الجديدة لها لون التبيد والأزهار الصغيرة البيضاء لها عدة سداة وتغطي ثماراً بيضيه كروية تصل إلى ٥ سم في الطول ولونها أصفر إلى وردي فاتح. واللب طازج ولصاف crisp عصيري وله رائحة الورد وتؤكل طازجة أو تريب أو تعمل جيلي أو تقي أو تحفظ في شراب وتكاثف بالبذور التي بها أكثر من جنين.

ورنيش / varnish/lacquer

نسبة عالية من علب الأغذية ونهاياتها لها داخل وأحياناً خارج معصى طبقة أو باللك/الورنيش. وفي حالة علب الأغذية المعاملة، هذه البطانة يجب أن تستطيع تحمل درجات الحرارة العالية وظروف الضغط المعاناة في التنظيف في الماء أو البخار بدون فقد الإتصاق إلى المعدن بينما في نفس الوقت تحافظ على مقاومتها للمنتج.

الطبقات المبطنة واللك/الورنيش مغاليط معقدة من الراتنجيات في مخلوط من المذيبات مع مضافات مصممة لإعطاء أداء متفحص. واللك/الورنيش الحامى للحاويات المعدنية والنهيات يعرف بالراتنج الأساسى أو إرتباطات الراتنج أو بتركيبتها الأساسى. مثلاً راتنجية زيتية oleoresinous، فينيل vinyl، فينولية، إپوكسى epoxy، فينولية إپوكسى، فينولية عديدة الإستر. أورانجوسول organosol مؤسسة على مديب أو ماء، وسواء كانت حامية أو للزينة فبأن

ورد بلدى / دمشق damask rose

الإسم العلمى : *Rosa damascena*
الفصيلة/العائلة: الوردية Rosaceae (rose)

بعض أوصاف

ليست بذات أهمية مطبخية كبيرة فيما عدا الشرق الأوسط حيث ماء الورد يستخدم في كثير من الأطباق الحلوة وبتلات الورد تعمل مربى. وكل بتلات الورد مأكلة وإن لم تكن أروماتية. وينتج ليكر بعلم بالورد ومع ذلك ينتج خل الورد (ويتمك بنقع البتلات فيه) كما ينتج أصناف أخرى كالقند والزبد وهذا الزبد ينتج بوضع زبد ملفوف خفيفاً في بتلات ورد طازجة ذات رائحة وتحفظ في مكان بارد طول الليل والزبد يمتص رائحة الورد. كما توضع البتلات في لطيرة التريز وكذلك يصنع منه براندى.

والورد خاصة *R. canina* تستخدم في عمل معفونات أو تؤكل مطبوخة، ويصنع منها نبيد وكذلك يصنع جيلي. وهي غنية في فيتامين ج.

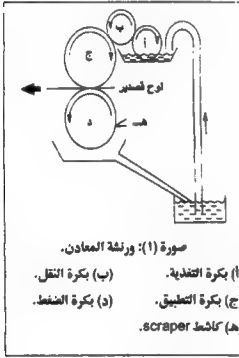
الأسماء: بالفرنسية rose، وبالألمانية Rose، وبالإيطالية rosa، وبالأسبانية rosa. (Stobart)

فلاح الورد rose apple/jambos

الإسم العلمى : *Syzygium jambos* L.
Eugenia jambos L.
الفصيلة/العائلة: الآسية Myrtaceae

الحالي في حماية القفل الجانبي في العلبة ذات الثلاث قطع.

وبعد تطبيق اللك/الورنيش فمن الضروري إعطاء معاملة في الفرن كاملة حتى يجف الورنيش ويتلمر بالحرارة (يعالج cure) وللوصول إلى المقاومة الفيزيكية والكيميائية المطلوبة للورنيش أو للفلم اللك أو البطانة ذات الصبغة. ويتوقف على الراتنج المستخدم هناك درجة حرارة حرجية مناسبة عادة في منطقة ١٨٥ - ١٩٥ م لمعظم الورنيشات.



ومعظم الأفران من النوع المستمر ويتكون من سلسلة من أطر معدنية معاملة على سلسلة. والأنواع المعدنية المبطنه تنقل من الضبط إلى الإطارات وتنقل خلال غرفة التسخين بسرعة مناسبة لإعطاء

اللك/الورنيش يكون عادة كسوائل والمذيب عادة عضوى ولكن يمكن ان يكون ماء وعضوياً كمذيب مشترك في بعض التطبيقات. وهذه المواد إما ان تطبق إما قبل أو بعد صناعة fabrication الحاويات ويتوقف على طريقة الإنتاج بواسطة الأفعوانية roller coaster أو بواسطة الرش.

تطبيق اللك/الورنيش والمعاملة في الفرن
coating & lacquer application & stoving
طريقة تطبيق التطين تختلف تبعاً لنوع بناء العلبة
can construction

١- التطين coating بالبرك roller لللك/الورنيش على لوح القصدير tinplate يحقق خلال سلسلة من البرك والتي تلتقط وتوزع اللك/الورنيش عبر بكرة تطبيق والتي تعمل بعد ذلك على تطبيق تطين سطح واحد من المعدن الذي يمر خلال الممكنة. وتستخدم نفس الطريقة في الطبع على صفائح المعدن. والعلب المكونة من ثلاث قطع أو قطعتين وكذلك نهايات العلب يتم ورنشتها بهذه الطريقة.

٢- يستخدم الرش مع العلب ذات القطعتين المسحوبة، وواحد أو اثنين من طبقة البطانة قد يطبق تحت ظروف مضبوطة لإنتاج بطانة مستمرة وثابتة consistent مع أقصى تغطية للمعدن.

٣- وكبديل للورنيشات السائلة لسان التطين السطحي يمكن أن يطبق بالمساحيق ثم يتم دمجهما fused على السطح. والعلب ذات القطعتين أو أجسام العلب ذات القطع الثلاث يمكن أن تطين بهذه الطريقة ولكن معظم استخدام هذه الطريقة

إرتباط الزمن اللازم/درجة الحرارة، وبرنامج المعاملة في الفرن يعطى حوالى ١٠ ق للترخيص على أقصى درجة حرارة من زمن كلى في الفرن يبلغ ١٤-١٥ ق. ومعالجة اللك تحدث بالتابعة والمحافظة على درجات حرارة المعاملة في الفرن ومراقبة الجودة على اللوح المبطّن (المورنش) لتقدير الخواص الكيميائية والميكانيكية.

التقدم الحديث في الورنشة

كثير من أنواع التقدم تتعلق بخفض المركبات العضوية المتطايرة (ر.ع.ط VOC) باستخدام الماء كأساس بدلاً من المذيبات العضوية وهذه كانت ناجحة جداً في التطبيقات بالرّش للعلب ذات القطعتين. وبالمثل فإن المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية (ش.ب UV) للورنيش الخالى من المذيب واللحبر. وحالياً معظم وحدات ش.ب UV تستخدم في الحبر وتبطين طبقة الورنيش الخارجية ومميزاتها هي خفض تطاير ر.ع.ط VOC وزيادة سرعة الخطوط والتوفير في الطاقة والمعالجة.

وحديثاً فإن إستخدام عديد فلوريد الفينيل يستبدل بمنتجات أخرى بسبب متبقاته.

التبطين باللدائن للمعادن

plastic lamination of metals

كبديل للورنشة يمكن إستخدام التبطين باللدائن للمعادن بواسطة فلم بلمر سابق التركيب وهذه يمكن تحقيقها بالربط بالتصاق أو بالحرارة للبوليمر إلى المعدن. وهناك عدد من الأنظمة متاحة منها مايسمح بالربط الحرارى المستمر فيبطين كسلا

الطحين للمعدن صلب أو ألومنيوم. وله ميزات أنه لايمت إلا قليل من ر.ع.ط VOC وأنه خالى من عديد كلوريد الفينيل ويستهلك طاقة منخفضة للتطبيق ويحسن أداء الحاوية وهذه تكون أنظف وأحدث. وتستخدم في النهايات التي تنتج بسهولة وفي مكونات المعلق الرذاذى aerosol وصوانى الأغذية.

اللك للحاويات المسحوبة

lacquers for drawn containers

الحاويات المسحوبة عادة تصنع من لوح مورنش ولكن يجب إتخاذ العناية الكافية لأن اللك/الورنيش يجب أن:

- ١ - يعطى سطح مشعّم lubricated للمساعدة في عملية السحب وهذا يتوصل إليه بإدخال شحم يصلح للأغذية في اللك/الورنيش.
- ٢ - أن يكون مرناً جداً بحيث لايتكسر أثناء تغيير شكل المعدن ولايفقد إتصاله بالمعدن.
- ٣ - أن يكون متوافقاً مع المنتجات ويمنع أن تفاعل كيمائى بين المنتج والحاوية.

ويستخدم اللك/الورنيش كثيراً مع الصلب الخالى من القصدير (ص.خ.ق TFS) لتجنب إستهلاك المكونات والفضل المزدوج حيث أن تبطين الكروم/أكسيد الكروم يمكن أن يكون شديد الإحتكاك abrasive وتتراوح سماكة طبقة الورنيش ما بين ٥ - ١٥ ميكرومتر تبعاً لإحتياجات حفظ المادة الغذائية في العبوة.

(Macrae)

والقمح *Triticum vulgare* والفيلسم *Secale montanum*. وفي أسكتلندا وإيرلندا كل نشاط الأميلاز المطلوب لتكسير النشا يحصل عليه من الشعير المنتش إما على هيئة نبتة عوملت في الفرن وخزنت على نسبة رطوبة ٥٪ أو نبتة خضراء والتي حضرت خصيصاً في الموقع كمصدر للنشاط الإنزيمى. وربما سمح في بعض البلاد بإضافة إنزيمات من كائنات حية أثناء إنتاج مستخلص النبتة wort.

ويحتاج إلى الماء الهريس والتبريد أثناء التقطير والخلط. وقد تؤثر طبيعة المياه على جودة الناتج وكثير من المقطرات تأخذ مامها من آبار خاصة أو مجارى مياه مينة. والماء البسر يستخدم عادة في مقطرات النبتة ولكن درجة من صعوبة المياه تفضل في مقطرات العجوب حيث لها تأثير تثبتي على إنزيمات الأميلازات. ويحب متابعة المياه كيميائياً وللتلوث بالكائنات الدقيقة وأن تكون خالية من مواد نباتية فاسدة decaying. والماء المستخدم في تخفيف الكحول spirit يجب أن يكون له محتوى من الكالسيوم والعديد منخفض لتقليل خطر التلون أو الترسب في المنتج النهائي إلى أقل حد ممكن.

والخميرة المستخدمة في التقطير هي عادة خميرة تقطير نمطة خصيصاً ويجب أن يكون لها خواص فيولوجية وخواص الكائنات الدقيقة جيدة لإنتاج الكحول.

والبراميل المستخدمة في إنتاج الوسكى تتج من إما البلوط الأبيض الأمريكى *Quercus alba* أو البلوط الألبانى *Quercus robur*. والوسكى

الوسكى والبوربون

whisky, whiskey & bourbon

المنتجات والتصنيع

products & manufacture

يمكن تمييز أو تجميع الوسكى whiskies كمشروبات مقطرة أنتجت بالتقطير للعجوب المتخمرة وأنضجت في براميل بلوط. ويمكن أن تقسم على أساس طبيعة العجوب وطرق خلطها - إن وجدت - وبلد المنشأ.

أنواع المنتج types of product

أكبر حجم للوسكى المنتج في أسكتلندا وهو وسكى مخلوط يحتوي ٦٠ - ٧٠٪ وسكى عجوب ٣٠ - ٤٠٪ وسكى نبتة malt. وهذا الوسكى المخلوط يحتوي عادة على ٤٠ نبتة خلطت لإنتاج نكهة الماركة. وكل من التناش يجب أن تكون أكبر سناً من العمر العيين على الزجاجاة. وفي الولايات المتحدة الوسكى قد يحتوي إما وسكى "ميرف" straight فقط إذا إحتوى على الأقل على ٥١٪ من عجوب مينة مثل الشيلم أو وسكى نبتة أو ٨٠٪ في حالة وسكى البذرة العيرف. وإلا فإنها وسكيات مخلوطة من عدة عجوب وعدة مقطرات. وبوربون إسم عام يعطى لوسكى هريس البذرة وينتج في الولايات المتحدة. والوسكى الكندى عادة ينتج من هريس مختلط من ذرة وقمح وشيلم وشعير.

المواد الخام raw materials

أهم عجوب تستخدم في إنتاج الوسكى: البذرة *Zea mays* والشعير *Hordeum polysticum*

الأسكتلندي يتفق في براميل سبق إستعمالها لتتقيد البوريون أو إنتاج الشعير. والبراميل القديمة تحدد قبل إعادة إستخدامها بإحراق charring داخل البرميل.

• طرق الإنتاج methods of manufacture العملية

الطريقة التقليدية تنتج مستخلص التيشة wort من الحبوب بإستخدام أميلازات الشعير الذي ينتج α ، β -أميلازات أثناء التثش. ومعظم تكمر النشا يحدث أثناء الهرس الذي يجري في الدن tun. ومستخلص التيشة ينتج التيشة بعد ترشيح محتويات الدن tun وينقل بعد ذلك إلى وعاء تخمر حيث يخمر بإستخدام سلالة أو أكثر من خميرة *Saccharomyces cerevisiae* لينتج غسيل wash يحتوي تقريباً ٧٪ إيثانول وعدداً كبيراً من مركبات التكهة. ومعلول الغسيل wash المخمر يقطر في سلسلة من ٢-٣ مقطرات أقدار pot أو في سلسلة من المقطرات العمودية. ونتيجة التقطير تحتوي على حوالي ٧٠٪ إيثانول وعادة تغزن في براميل لمدة للتعتيق قبل أن يخفف إلى حوالي ٤٠٪ إيثانول قبل تعبئته في زجاجات.

التثش والهرس malting & mashing

نش الشعير يجري بنقع الحبوب في الماء لمدة ٢ - ٣ أيام والسماح للحبوب بأن تثبت حتى يبلغ الجذر حوالي ٣/١ طول الحبة. وعند الوصول لهذه المرحلة تجفف الحبة إلى نسبة رطوبة ٥٪ في الفرن ثم تغزن. ولتأخذ مباشرة قبل الطحن حيث تنقل إلى دن tun الهريس. وفي إنتاج الويسكي

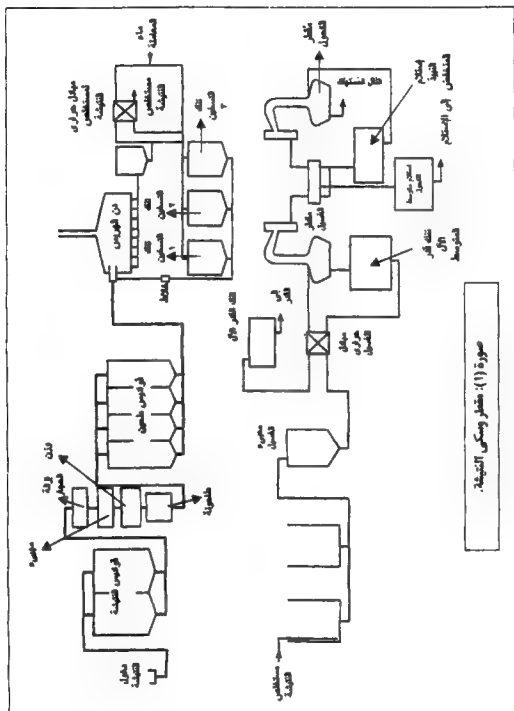
الأسكوتش تحصر التيشة المخشة peated تحمص التيشة في وجود دخان من نيران خث peat وهذا مصدر مهم لمركبات التكهة. والتيشة المعاملة تصرف بمحتواها الكلي من الفينول ولو أن المركبات الأخرى قد تساهم في التكهة.

وطحن grist الشعير يمكن هرسه مباشرة حيث أن له نشاط أميلاز عالي بينما مستخلص التيشة الناتج من الذرة والحبوب الأخرى يتطلب إضافة شعير منتش كمصدر للإنزيمات. وعملية الهرس قد تكون عملية على دفعات تشبه الهرس بالتقع infusion المستخدمة في تصنيع البيرة وفيها يخلط الطحن grist مع ماء على حوالي ٦٨°م لمدة ٥ - ١,٥ ساعة قبل ترشيح مستخلص التيشة. ولكن في إنتاج وسكي الحبوب يتطلب مرحلة طبخ ابتدائية لجلتنة النشا من الحبوب غير الشعير. وقد يجري الطبخ كعملية دفعات على ١٢٠°م لمدة ١,٥ ساعة أو كعملية مستمرة كما في أمريكا الشمالية وفي أي من العمليتين يبرد الهريس إلى ٦٠ - ٦٥°م قبل إضافة الشعير المنتش. ويتطلب الأمر الإنتباه حتى يمنع تصلب النشا المتجلت. وعند إستخدام مرحلة الطبخ فنشاط الأميلاز عادة يوفر بواسطة ١٠ - ١٥٪ شعير منتش حديثاً (تيشة خضراء) بعد مرحلة الطبخ.

وأثناء التثش تنتج إنزيمات β -جلوكاناز وهي سهل تكسير جدر خلايا السويداء وتطلق النشا والبروتينات التي تعمل في تكسير بروتينات حبة الشعير إلى أحماض أمينية وبيبتيدات وهذه مصدر أساسي لنمو الخميرة.

يُحصل على نائج أعلا بتخمير كل الهريس مباشرة.

والهريس عادة يرشح قبل التخمير لإعطاء مستخلص نشيطة رائق ولكن في بعض العمليات



التخمير fermentation

عندما لا ينضج مستخلص النبتة - كما في حالة إنتاج نبتة الوسكى - فهو يحتوي كائنات دقيقة وأميلازات نشطة. وهو يبرد إلى 20°C - 25°C قبل الحقن بسائلة من خميرة التقطير. ويحدث نمو الخميرة بسرعة ويكتمل في 8 - 12 ساعة الأولى. وإنتاج الإيثانول يتبع النمو أصلاً ثم يستمر في طريقة طويلة حتى تستهلك السكريات التي تؤيض. وأثناء فترة النمو تؤيض سكريات مستخلص النبتة بسرعة وقد ترتفع درجة الحرارة إلى 33°C إذا لم تضبط. وينخفض راقم جبر من قيمة أصلية 5 - 50، إلى 4.2 - 4.5 كنتيجة لإنتاج أحماض عضوية مثل الخلطات والكسومات والبروفات. وكذلك تنتج مركبات نكهة مثل الكحوليات العالية والأحماض العضوية والأمسترات ومركبات الكربونيل وهذه جميعاً تمر إلى المقطر وتكون جزءاً مهماً من الناتج. وينتج جلسرين وهو غير متطاير ولا يمر إلى المقطر ويعتبر فقداً هاماً. ونحو نهاية التخمير بعد 48 - 72 ساعة تموت وتتحلل خلايا الخميرة. وقد يحدث تلوث بكتيري وهذه تأتي من المواد الخام التي يموت معظمها أثناء المراحل الأولى للتخمير. ولكن تبقى اللاكتوباسيلي وتنمو مع تكوين حمض لاكتيك خلال المراحل التالية للتخمير. وإذا زاد نشاطها ينتج عنه فقد في المحصول وإنتاج نكهات غير مرغوبة قارصة acid.

التقطير distillation

تختلف عملية التقطير مع نوع المنتج وبلد المنشأ. وتقليدياً فإن أول عمليات الوسكى استخدمت

مقطرات من أوعية نحاسية وهذا النوع لازال مستخدماً فاما مقطر كوفلي Coffey فيتكون من عمودين يسميان عمود تقطير وعمود مقوم wash rectifying والتفيل wash يفذى من قمة العمود الأول ويسحب المقطر stillage الخالي من الكحول من قاع العمود: والأبخرة تغذى من قمة إلى قاع عمود التقويم rectifying (الصورة ٢). وفي الولايات المتحدة إنتاج الوسكى يستخدم عمليات تقطير أكثر تعقيداً تشمل استخدام حتى خمسة أعمدة.

وفي عمليات التقطير بالدفعات كل محتويات المخمر تنقل إلى مقطر غسيل wash كبير وتبقى لمدة 5-6 ساعات لإنتاج كحول spirit ونسالة منخفضة تحتوي 20 - 25٪ (حجم/حجم) إيثانول. وهذه تنقل إلى نالذ منخفضة low wines أصغر. مقطر الكحول spirit حيث تقطر إعطاء كحول spirit يعتنوى حوالى 70٪ (حجم/حجم) إيثانول.

وتوفر الحرارة لمعظم عمليات التقطير بالبخار وإن كانت هناك مقطرات تدور مسخنة بالنار المباشرة لازالت في الاستخدام. وبالإضافة إلى إنتاج كحول spirit لعمليات التقطير تنتج كمية كبيرة من المقطر stillage والتي تعامل إلى مختلف النواتج الإضافية مثل حبوب غامقة dark grains وذوالب المقطر distillers solubles.

النضج maturation

كل الوسكى يعق قبل الخلط والعزجة وقد تختلف مدة التتقيق من 1 سنة إلى 3 إلى 12 سنة أو أكثر.

[illegible]

flavor development **تطوير النكهة**

والتحقيق يلعب دوراً مهماً في تكون السمكيات. وهي عملية معقدة تشمل على إستخلاص مركبات من خشب البرميل وتأكسد مركبات مثل الألدهيدات والتفاعل ما بين الكحول spirit والمركبات الأتية من الخشب. والمركبات المتصلة بالالجنين مثل

تكوين الوسكى composition

تقدير الخواص الحسية sensory assessment :
الوسكى تقليدياً يتم تقييمه بواسطة خلاطيس خبراء expert blenders ولهم سنين من الخبرة والتمرين. فالخلاط الخبير يعرف ماهى النكهات التى يمكن أن ينتجها المقطر ومن منها مرغوب فيه وكيف يمكن أن يتقدم الوسكى أثناء التعتيق. وعمل الخلاط فى هذه الحالة هو معرفة التيوبوب والإنحرافات عن طريق التعتيق المتوقع وأن يختار نقطة تتيق معينة عندها يمكن أن يساهم الوسكى فى الخليط. والخلاطون يستخدمون نظاماً لوصف النكهة لمساعدة عملهم ولكن عملهم معظمه مقارنة عبات بالخبرة وبالمراجع وكل عينة يتم تقييمها بالنسبة للتمائل إلى منتج متوقع أو مقبول. والوسكى الاسكوتش كحول spirits خفيف الجسم لمقطر مستمر يشير أنه يعطى خلفية للمخلوط. والوسكى النيشة يعطى معظم خاصية المخلوط المعين ولو أن المُقطرات تعطى وسكى مختلف قليلاً فإنها يمكن تقسيمها إلى قسمين: نتائش الأرض العالية highland والأكثر عدداً تقسم إلى الأول والثانى والثالث وهى لايقصد بها صفات جودة بل أقسام للتعريف. ونتائش الأرض المنخفضة ولايتجر أن لها خاصية معينة وبذا يمكن إستخدامها بكميات كبيرة نسبياً فى المخلوط. ثم هناك الوسكى الاسلاى islay وسكى تميل إلى أن تكون ممتلئة النكهة وعادة مشعة peated بتقل وبذا فلها تأثير جوهري على الخليط حتى لو استخدمت بنسب صغيرة.

والوسكى فى الولايات المتحدة يعرف بأنه المقطر من هريس حبوب متخمرة على أقل من ٩٥٪ كحول (٩٠٪ بروف US proof) ويقسم إلى قسمين الأول محتوى الحبوب فى الهريس محد بما لايقل عن ٥١٪ من الحبوب المسماة (مشأ شيلم لوسكى الشيلم والذرة للبوربون) والتقطير يجب أن يكون على مالا يقل عن ٨٠٪ كحول والتعتيق يجب أن يكون فى بلوط محروق جديد. أما وسكى الذرة فيجب أن يكون هريساً من ٨٠٪ ذرة ومعتق فى بلوط غير محروق أو مستخدم. وإذا تم تعتيقها لمدة سنتين أو أكثر فإنها تصبح "وسكى صيرف straight whisky". وهى للمخاليط مساوية لتناش الاسكوتش وتعطى معظم النكهة فى مخلوط مع كحول spirits من حبوب له نكهة أخف. وخلاطوا الولايات المتحدة يستطيعون إستخدام مواد خلط مثل الشيرى أو نبيذ الخلد حتى ٢,٥٪.

وإنتاج الوسكى الكندى يتبع نفس مايتبع فى اسكتلندا والولايات المتحدة. وهى خليط وسكى مقطر عمود خفيف وعادة ١٠ - ١٥٪ وسكى منكه بوسكى ١٠-١٥٪ جسم أثقل أو يسمح بخلط منكهات نيشة ٩,٠-٩٪ (على أساس محتوى الكحول المطلق) وهذه قد تشمل نبالد وشيرى وبراندى وبوربون ووسكى النيشة. والتعتيق يجب ألا يكون لأقل من ثلاث سنوات. ومدى النكهة المطلوب بواسطة الخلاط لايمكن تحقيقها بإستخدام المنتجات من مُقطرات مختلفة ولكن طرق مثل الإختلاف فى تكوين الهريس وطرق الطبخ وسلاطة

الخميرة وطريقة التقطير ونوع البرميل ومدة التفتيق يمكن إستخدامها. وأستخدمت طرق لتحليل الخواص الحسية كما أستخدمت طرق الوصف والبروفيل للبحوث في أصول وتقديم النكهة في الوسكى.

أهم الاسترات كما يوجد إيزوامايل وخلات الفينيل إيثايل كما توجد استرات الأحماض الأيدروكسية مثل حمض اللاكتيك والأحماض ثنائية الكربوكسيلك مثل حمض السكسينيك حيث أنها تقطر مع الكحول والبخار.

كيمياء مكونات النكهة

مع تقنيات الكروماتوجرافيا وتقدمها وكذلك إزدواجها مع طيف الكتلة فقد زاد عدد المركبات التي عرفت خاصة بـكروماتوجرافيا الغاز مع المركبات العضوية المتطايرة. والمكونات غير الطيارة تقدر بمقاييس الطيف أو كروماتوجرافيا السائل عالية الأداء وتعمل وسكى التنتيشة السكوتش يوجد في الجدول (١).

الكحولات والأحماض الكربوكسيلية والاسترات

هذه تتجها الخميرة أثناء التخمر وقد تتكون الاسترات أثناء التقطير والتفتيق. وتوجد سلاسل مشبعة وغير مشبعة تتراوح ما بين ١-١٦ ذرة كربون. والكحولات قصيرة السلسلة بروبنول والبيوتانول والبناتول أكثرها وجوداً. والكحولات غير الأليفاتية تشمل ٢-فينيل إيثانول، ٣-بيوتانيدول، ٢-butanediol والحمض العضوي الأساسي هو حمض الخليك فيمثل ٥٠ - ٩٠٪ من كل الأحماض المتطايرة. وأحماض الأكسانويك والديكانويك والدوديكانويك مهمة لكمياتها ولو أن البيوتانول والبناتانويك ولو أنها أحماض أقل في الوزن الجزيئي إلى أنها قد يكون لها تأثير أكبر على الحواس. واسترات الأحماض السابق ذكرها هي

جدول (١): التحليل الكروماتوجرافي لثلاث عينات من وسكى التنتيشة السكوتش حديث التقطير.

الفترة	٤	٤	٤
الشفة	١٢,٠	١٤,٠	١٦,٠
القوة (٪ مجم/مجم)	٦٣,٥	٧١,٥	٦٩,٤
أستالدهايد	٣,٢	٣,٨	٦,٨
خلات الإيثايل	٢٣,٧	٢٥,٥	٢٧,٠
أستال ثنائي الإيثايل	١,٧	١,٢	٢,٢
ميثانول	٥,١	٤,٦	٥,٣
بروبانول	٤٠,٨	٤٢,٧	٤١,٩
إيزوبيوتانول	٧٩,٨	٨٠,٨	٨٠,٥
كحوا إيثايل	٤٧,٧	٤٤,٧	٤٩,٥
كحوا إيزوامايل	١٤٢,٥	١٤٥,٥	١٤٢,٥
كحولات عالية كلفة	٣٣١,١	٣١٣,٧	٣١٤,٤
لاكتات الإيثايل	٤,٧	٢,٥	٤,١
أستاتوات الإيثايل	١,٦	١,٩	١,٧
فيرفورال	٣,٣	٣,٩	٤,٢
ديكلوات الإيثايل	٥,٧	٥,٦	٤,٥
٢-خلات فينيل إيثايل	٥,٢	٧,٥	٥,٩
نورات الإيثايل	٢,١	٢,٦	٢,١
٢-فينيل إيثانول	٣,٨	٠,٦	٠,٦
ميرستات الإيثايل	٠,٦	١,١	٠,٦
بالميتات الإيثايل	٢,٧	٣,٣	٢,٦
بالميتوات الإيثايل	١,٥	١,٩	١,٤

(أ) التراكيزات بالجرام/١٠٠ لتر من الكحول.

(ب) لسط ضوئيا.

مركبات الكربونيل الأليفاتية

معظم مركبات الكربونيل تنتجها أيضاً الخميرة ولو أنها تنتج عن أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة أو يتهدم ستركر Strecker degradation في أي مرحلة من الإنتاج. والأستالدهايد أكثرها يستخدم كثيراً لتقدير محتوى الألبان. ويبلغ طول السلسلة الكربونية من ٢ - ١٤ ذرة كربون للألدهيدات والكيتونات.

مركبات الكبريت والتروجين

الخميرة تستخدم الكبريت غير العضوي والأحماض الأمينية المحتوية على كبريت وكذلك الفيتامينات وتنتج منها مركبات طيارة تحتوي الكبريت. فيوجد حلقات غير متجانسة مثل الثيازولات والثيوفينات والكبريتيدات الأحادية والثلاثية والأليفاتية. كما تتكون مركبات الكبريت أثناء التقطير والتكريزات أعلاها في الكحول الجديد spirit. ومستخلص الخشب وآثار من النحاس المعدني مهم أثناء تهدم هذه المركبات أثناء النضج ومركبات النتروجين الحلقية غير المتجانسة مثل البيرازينات والبورولات والبيريدينات تتكون خلال تفاعل مايلارد Maillard reaction أثناء الطبخ والهرس والتقطير وحرق charring البرميل. وبما أن لها عتبات رائحة منخفضة فربما ساهمت في عيب الوسكي.

الفينولات phenols

تنتج الفينولات كالفينول والكرينولات الأيزومرية والزيلينولات والجوابا كول من التهدم الحراري

لمشتقات حمض البنزويك من التيشة ومن دخان الخث peat. والألدهيدات الفينولية مثل الفانيلين والسيرينجالدهايد والكونيغير الدهسايد والسينابالدهايد sinapaldehyde تتكون من تكسر لجنين غشب البرميل أثناء الإحتراق charring والنضج. كما وجدت أحماضها واستراتها. وعديد الفينولات المستخلصة من الخشب تشمل لجنين ذائب في الإيثانول والثانينات المشتقة من حمض الجاليك ellagic acid والإلاجيك

مركبات الأكسجين غير متجانسة الحلقة

أهم هذه المركبات الموجودة في الوسكي الفيرالدهايدات furaldehydes واللاتونات ويتكون الفيرفورال (٢-فيرالدهايد) من البنتوزات ويتكون ٥-هيدروكسي ميثيل-٢-فيرالدهايد من الهكسوزات خلال تفاعل مايلارد Maillard أثناء الهرس والتقطير. وتتكون اللاتونات من الأحماض الأيدروكسيلية الأليفاتية ومعظمها مشتقات ٢- (٣-يد) فيورانونات. وأكثرها وجوداً هي نظائر isomers ٥-يوليل-٤-ميثيل ثنائي إيدرو-٢ (٣-يد)-فيروانون 5-butyl-4-methyl dihydro-2(3H)-furanone ولا تتكون البلوط أو الوسكي وتتكون وتستخلص من إراميل البلوط أثناء التحقيق/النضج.

التغير مع المعاملة

هناك أربع عمليات أساسية في إنتاج الوسكي ولكن هناك احتمالات لإختلافات كثيرة:

1- إنتاج مستخلص متخمّر: الجيوب المستخدمة هي القمح والذرة والشيلم والشعير وتنتج اختلافات النكهة بين الكحوليات spirits ومن مصدرين منفصلين. فاختلافات تكوين المستخلص مثل جـ وتركيز الأحماض الأمينية ومستويات المواد غير الذائبة يمكن أن تؤثر على أيض الخميرة مما يؤثر على مستويات كحولات الفيزيل fusel والأحماض والاسترات الناتجة. كما توجد اختلافات في مستويات الأسلاف لعدد من أقسام مركبات النكهة الموجودة في الجيوب المختلفة. والثلاثة أنواع من النكهة تتكون بأكسدة الأحماض الدهنية وبفعل الإنزيمات وتفاعل الأحماض الأمينية والسكريات المختزلة (تفاعل مايارد) والتهدم الحراري للأسلاف المختلفة حيويًا مثل كـ-ميثيل ميثيونين ومشتقات حمض البنزويك.

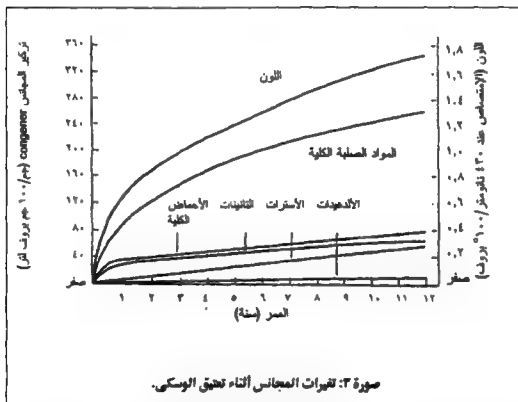
2- التخمر fermentation: التخمر مصدر عدد كبير من مركبات النكهة في الوسكي. والعوامل المعروفة لتغيير إنتاج هذه المركبات هي سلاطة الخميرة المستخدمة ومادة التفاعل للتخمير ومستوى التهوية في المخمر ومدة التخمر ووجود البكتيريا الملوثة. وهذه العوامل تتغير بتغير تصميم المقطر وتغير المواد الخام مما ينتج اختلافات في الوسكي.

3- التقطير distillation: تركيزات الألدهايد والاسترات قصيرة السلسلة تحدد بالقطع الأول من

4- التعتيق/maturation: أثناء التعتيق فإن المقطر الحديد يصبح محورا بدرجة كبيرة كنتيجة لإتصاله مع البرميل. وتكون خشب البرميل له تأثير هام على مدى هذا التحويل ويختلف باختلاف نوع البلوط المستخدم والمعاملة المبدئية التي تجرى على الخشب والإستخدام السابق للبرميل. وعموماً فإن البلوط الأمريكي Quercus alba يعطي تركيزات أعلا من الفانيلين ولاكتونات البلوط بينما البلوط الأسباني Quercus robur يعطي تركيزات أعلا من التانينات. والإحتراق يزيد من مستويات منتجات تكسير اللجنين واللاكتونات المستخلصة أثناء التعتيق بينما الإستخدام السابق للبرميل ينقص كثيراً من كمية مستخلصات

الإرتباط بين التكوين الكيماوى والبيانات الحسية محاولات خلق موديل كامل لنكهة الويسكى كانت غير ناجحة ولكن بعض النكهات وجد أنها تتصل ببعض المركبات أو مجموعات منها. والويسكى المحضر من تيشة مُخلّلة peated ينقل يحتفظ بنكهة خاصة وهذه ترتبط مع الفينولات الكلية فى التيشة والويسكى ولكن هذا غير متيقن. وبعض الويسكى خاصة الكندى له نكهة ثوابلية أو ناعابية ويتقد أنها متعلقة باستخدام الشيلم ولكن لا يوجد مركب مسئول عنها.

المنتجات واللاكتونات الآتية من تكسر اللجنين. واستخدام براميل الشيرى أو المعاملة بالتبيد ينتج عنها مستويات مرتفعة من التانينات والسكربات. والعوامل الأخرى كقوة الملء filling proof والجو وظروف التخزين تؤثر على مجرى التحقّق. فدرجات الحرارة الأعلى ينتج عنها معدلات تبخر أعلى، بالرغم من أن الرطوبة تعدد إذا ما كان الإيثانول أو الماء هو الذى يفقد وأيضاً تزيد من مستويات المستخلص وبعض معدلات التفاعل.



لثلاثى كبريتيد ثنائى الميثيل والبيانات المعدودة تقترح أن هذه المركبات ترتبط مع النكهة. وقد

عديد الكبريتيد يوجد فى الويسكى بمستويات حول وأعلى من عتباته الحسية (2-3 نانوجرام/جسم)

لوحظت علاقة بين استخدام التنيشة من شعير
 تريومف وظهور نكهة غازية gassy (إحتمال علاقة
 بالثيونين) في مقطر التنيشة الجديد. والمركبات
 المحتوية على كبريت قد تم التعرف عليها في
 وسكى به نكهة كبريت قوية. وقد وجدت علاقة
 ارتباط بين نقص البيريدين في الوسكى وتحسن
 الرائحة والمذاق.

والمركبات المعروفة أنها مهمة في التعتيق هي
 الفانيلين والألدهيدات الأروماتية الأخرى والتي لها
 علاقة بنكهة "تشبه الفانيل" والوجينول eugenol
 والذي يعطى نكهة "تشبه القرنفل" في بعض
 الوسكى من براميل جديدة. وإرتباط تركيز لاكتون
 ترانس بلوط مع البصودة لوحظ ولكن أهميته غير
 مؤكدة. ووجود عديد الفينولات المستخلصة من
 الغشيب لها تأثير على خفض تعابير كثير من
 المركبات وهذا فقد يكون لها تأثير غير مباشر على
 النكهة. وإحتمال تأثير التعتيق على التركيب
 الفيزيقي لمخلوط الإيثانول وماء هو خفض الحرارة
 pungency وزيادة نعومة smoothness
 الوسكى.

(Macrae)

وقد

الموقوذة waffle

الموقوذة هي التي ترمى أو تضرب بحجر أو بعضا
 حتى تموت من غير لدكية.

(القرطبي)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَقَالَ الْمَلِكُ إِنِّي أَرَى سَبْعَ بَقَرَاتٍ سِمَانٍ يَأْكُلُهُنَّ
سَبْعُ عِجَافٍ وَسَبْعُ سُنبُلَاتٍ خُضِرٍ وَأُخْرَى يَأْسَنُ
بِأُتْبَاهِهَا أَلَمْ أَأْتُوا فِي رُءُوسِ الْأَنْبِيَاءِ بِآيَاتٍ لِّتُؤْمِنُوا ۚ

يُوسُفَ

لَقَدْ كَانَ لِسَبَإٍ فِي مَسْكِنِهِمْ آيَةٌ جَنَّتَانِ عَنْ يَمِينٍ
وَشِمَالٍ كُلُّوا مِنْ رِزْقِ رَبِّكُمْ وَاشْكُرُوا لَهُ ۚ بَلَدَةٌ
طَيِّبَةٌ وَرَبُّ غَفُورٌ

١٥

سَبَا



بينما الحمام يشير إلى الأعضاء الأكبر. واليمام يصطاد. وهي تنظف eviscerated وتحضر للطبخ وتطبخ مثل الحمام واللحم يقدر بواسطة الكثير. (Ensminger)

يود

iodine **اليود**

properties **الخواص**

يوجد اليود في قشرة الأرض بتركيزات تبلغ تقريباً ٥٠٠ ميكروجرام/كجم. واليود المعدني نادر وإن وجد على هيئة أيونات. ومعظم اليود في التربة ينشأ عن الجو وتحتوي محيطات العالم على ٦٠ ميكروجرام/لتر من اليود كإيوديد iodide وإيودات iodate. واليود الموجود في البحار يتطاير من سطح البحر أو كدازا للماء (جسيمات ملح) ومن بخار اليود أو بخار يوديد الميثيل ومصدر آخر لليود هو حرق الحفريات fossil fuels.

وتركيز اليود في الأغذية منخفض وعموماً الكمية الموجودة في الجيوب والفواكه والخضراوات تعكس محتوى اليود في التربة وماء الري والأسمدة. والأغذية البحرية - سواء النباتية أو الحيوانية - تركز اليود من ماء البحر وهذا يحتوي نسباً عالية من اليود. واللحم والبيض ومنتجات الألبان - وهي أغذية من أصل حيواني - تعكس كمية اليود في ماء الشرب والغذاء والعلف. واليود الإضافي يأتي من إضافات كلحي الملح salt licks ومن الأدوية المعطاة للحيوانات ومن الأيودولور iodophor المستخدم في التلمصاح (تنظيف الحمامات أو

yam **يام / إيتام / ديوسفوريا**

أنظر: ديوسفوريا، إيتام

rigor mortis **تيبس / جوء رمي**

أنظر: سملك ، لحم .. الخ.

haemoglobin **يحمور / هيموجلوبين**

أنظر: هيموجلوبين

chlorophyll **يخضور / كلوروفيل**

أنظر: كلوروفيل

mandarin/tang **يوسفى / مندرين**

أنظر: مندرين

يقن

يقطين

اليقطين شجر الدباء، يقال لكل شجرة ليس لها ساق يفترش ورقها على الأرض يقطينة نحو الدباء والبطيخ والحنظل فإن كان لها ساق يقلها فهي شجرة فقط وإن كانت قائمة أو معروقة تفترش فهي نجمة وجمعها نجم ومنه أيضاً القناء والقرع.

(القرطبي)

(stock) dove **يمام / حمام برى**

يتبع مع غيره من كثير من الطيور عائلة Columbidae وهي عائلة تشمل الحمام pigeons. واليمام يشير إلى أعضاء العائلة الأصغر

الأجهزة، والأغذية المعالجة تحتوي اليود من مصادر الأغذية مثل أيونات الكالسيوم المستخدم كمهيء للخبز dough conditioner في الخبز والايروسين erythrosine المستخدم كملون أحمر للأغذية ولوان إتاحته البيولوجية منخفضة. وكذلك من اليوديد في الملح.

والملاح مصدر مهم للبيود خاصة حيث يستخدم بمستويات عالية كإضافات غذائية مثل ثنائي إيثريدو-د إيثيلين ثنائي الأيون ethylenediamine dihydroiodide (E.DDI) وهو ٨٠% بيود حيث أن الفضة الثيمية mammary المفروزة للبن lactating لها القدرة على تركيز البيود والفرازة في اللبن وكذلك الإستخدام الخاص في الأبيودطور في التصحيح حيث يستخدم في كل خطوة في معاملة اللبن.

ويمكن لليود أن يكون مركبات ثنائية مع كل العناصر فيها عدا الكبريت والسيليونيوم والغازات الثقيلة ولا يتفاعل مباشرة مع الكربون أو النتروجين أو الأكسجين. ويتفاعل مع الأيسروكربونات ليكون مركبات اليود. والمعاملة باليود يمكن أن تحقق بأضافة عامل أكسدة لأي وجود قاعدة أو املاح الزئبق.

اليود عنصر غير معدني وهو عضوي عائلته الهالوجينات ويوجد كعدد من النظائر مع عدد كتلي mass number يتراوح ما بين 117 - 139. وهناك نظير واحد ثابت له العدد الكتلي 127. وعند درجة حرارة الغرفة يوجد العنصر كمادة صلبة جزئي ذو ذرتين وهو متفاعل جداً كعنصر ونادراً ما يوجد كعنصر. وحالات الأكسدة العادية هي 1- (يوديدات iodides)، 0+ (يودات iodates)، 2+ (بيروبيدات periodates). كما توجد مع أرقام تكافؤ 1+ (أحادي كلوريد الهود)، 2+ (ثنائي كلوريد اليود)، واليود العنصري صلب ناعم مزرق- أسود. وعندما يعاد تساميته فإنه يكون بلسورات

(۱) $1 + 2 + 3 + \dots + n = \frac{n(n+1)}{2}$
(۲) $1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2 = \frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$

وفي المعاليل القلوية يصبح اليود مؤكسدا أقوى
انظرا لتكوين الهيبويوديت hypiodite
ي + 2 ص ا يد ← ص ي + ص ي ا + يد ا (٣)

والهيبويوديت يتكسر بسرعة إلى يوديد ويودات
(المعادلة ٤):

(۴) $y^3 - y^2 + y - 1$

• الفسيولوجی physiology

الإمتصاص والإتاحة الحيوية والنقل وتخزين اليود
absorption, bioavailability, transport
& storage of iodine

اليود في الأغذية أساساً يوجد على هيئة اليوديد غير العضوي (ي⁻ أ⁻) وهذا يمتص بسهولة من المعدة والأمعاء الصغيرة العليا وأشكال اليود الأخرى تختزل إلى يوديد قبل أو بعد الإمتصاص.

ماعداء الاريتروسين erythrosine (رباعي أيودو
الفلوريسين tetraiodofluorescein) وهي صبغة
اغذية صفراء ٥٨% يود (٥/٥). هذه حمالة ٢-٥%

متاح حيويًا، وسرعان ما يُزال من البلازما بالفقد التدريجي والكلولة والتفقد للعابية وعلايا الفشاء المخاطي للمعدة والتفقد الكثيفة المرضية lactating mammary glands. اليهود في اليهودية هو أحد طرق تقدير اليهود لأن مأخوذ اليهود الزيادة عن الإحتياج ينزأ أساساً في اليهودية.

والهرمون الثيروتروفي (هـ.ث TSH) من الفص
الأمامي للغدة النخامية pituitary gland ينشط

النقل النشط لليوديد غير العضوي من الدم إلى الغدة الدرقية. وفي خلايا الثيرويد يؤكسد إلى يود

وتربط بالتأريوسين ليكون الهرمونات الذرقية. وهذه التفاعلات تنشط أيضاً بواسطة هــثـ TSH وهي

وهو جليكوبروتين. وكل اليود في الجسم حوالي 10 - 50مجم للشخص البالغ ومعظم هذا مركّز في

الغدة الدرقية كثير وجولييين. وتطلق الإنزيمات البروتينوليتية الهرمونات الدرقية من الشيروجولييين بحيث أن الهرمونات تنتشر في الدم (اليود في الجسم يبلغ 10 - 50مجم موزن في الشيروجولييين).

وفي الدم الثيوكسين (T₄) يوجد أساساً مرتبطاً بالجلوبين والألبومين. وإفراز الهرمونات الدرقية

في الدم ينظمه هـ.ث TSH خلال نظام تغذية خلفية حيوية. وعندما يكون الهود الغذائي كافياً

منخفض من هـ TSH وإذا كان اليود الغذائي محدوداً يزداد الغراز هـ TSH وهذا بشعاع أخذ

اليهود بواسطة الفدة الدرلقة. والفدة الدرلقة تختزن هرمون ثيرويد كفاية ليمضى عدة أشهر فى حالة أن اليهود يكون غير متاح.

وخطائف اليهود في الجسم

يُدخل اليود في تركيب هرمونات الغدة الدرقية
ثيرونين ٣، ٥، ٣، ٥-رباعي أيودوثيرونين أو ث،

جزئيات مؤيدة iodinated للحمض الأميني
الضروري تيموسين (الصيغة 1) والمعدل بـ 1/35

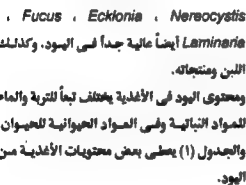
من وزن ث، T4، 49٪ من وزن ث، T3، وهي تنظم
الأيض الخلوي. والهرمونات يحتاج إليها لنمو

الأطفال ونسج عظامهم. وفي الأطفال الصغار وجود الهرمون ضروري لتقديم النظام العصبي

المركزي في السنتين الأوليتين. وهومونات الغدة
الدرقية تسرع من تفاعلات الخلايا في كل خلايا

ويعمل الأيض الأساسي. وهي تشجع تخليق

الجليكوجين وأخذ القناة الهضمية للجلوكوز والجالاكتوز وأخذ الجلوكوز بواسطة الخلايا الدهنية، وهي تزيد تحليل الدهون lipolysis



-45-

جدول (١): محتويات بعض الأغذية من اليود.

نقص اليود iodine deficiency

نقص اليود في الغذاء يؤدي إلى نقص ث، T₄ وزيادة هـ TSH. وتحت تأثير هـ TSH تصبح الغدة الدرقية فوق نشطة مما يؤدي إلى ضخامة hypertrophy وازدياد الجبلة hyperplasia وهذا يعرف بتضخم الغدة الدرقية endemic goitre. وتختلف أحجامه مما يعيق المريء والرغامى trachea ويتدخل مع التنفس والتكلم. والنقص طويل المدى في اليود يؤدي إلى نقص مستويات الهرمونات الدرقية مما يسبب قصور الغدة الدرقية الوذمة المخاطية myxoedema. وخصائص هذا المرض نقص في معدل الأيض والتعب وعدم تحمل البرد وزيادة الوزن ووجه منتفخ puffy وجلد جاف وصوت خشن ووذمة وسهولة الجرح وجفون متدلية وعدم إهتمام عقلي ومشاكل مع التوازن coordination. وهذه العلامات عكسية بالمعالج باليود. ونقص اليود أثناء نمو الجنين والطفولة والطفولة المبكرة قد ينتج عنه قماءة cretinism وهذه النتيجة غير عكسية تتميز بنمو متأخر وتأخر عقلي وصمم ومشاكل عصبية. وقد يحدث أن تتضاعف الحالة باستهلاك معطلات اليود goitrogens وهذه مواد تعطل أخذ الغدة لليود أو تعطل إدخال اليود في التيروسين. والأغذية المحتوية على معطلات اليود هي الخضروات من جنس Brassica ومنها الكرنب والبروكولي واللفت ثم الكاسافا والبطاطا والدخن millets.

اليود في الحصة (ميكروجرام)	الحصة serving جم	الغذاء
١٤٩	٧٢	الألبان العذبة
١٠٠	٧٢	السلمك
٢٤٠	٦٠	اللبن الزبادي
		والجبن الكوخ
٩٥	٥٨	البقول
٢٢٥	٥٦	أطباق مختلفة
١١٤	٤٥	الحبوب مطبوخة
٥٣	٣٢	بيض
١٠٠	٢٠	اللحم والدواجن
٣٩	٢٠	منتجات الحبوب
٣٧	١٩	حبوب الإفطار
		المعدة للتناول
٢٨	١٤	جبن
٥٧	١٣	عقبة الحبوب
٢٤٤	١٢	الشوربة
٣٣	٧	لنشون
٩٩	٦	الخضار
٢٥٠	٣	عصير فواكه
٢١	٣	حلويات
٢٨	٢	التقل
١٢٤	٢	الفواكه
٢٥٧	١	المشروبات
١٤	١	الدهن والعلصة

(أ) الحصة متوسطة وتختلف حسب الغذاء.

(ب) فيما عدا الحبوب المحتوية على أريثروسين.

سمية اليود

التعرض ليود زائد حدث عن طريق الأغذية والماء والأدوية ومضافات الأغذية وقد ينتج عنها أمراض كثيرة مثل الدراق/التهاب الغدة الدرقية thyroiditis وتضخم الغدة الدرقية goitre وقصور الغدة الدرقية وتفاعلات حساسة وبعض الرودود الحادة وفرط الدراق/زيادة نشاط الغدة الدرقية hyperthyroidism.

إضطرابات نقص اليود

إضطرابات نقص اليود (نقص/ط.ن.ى.IDD) تشير إلى كل التأثيرات من نقص اليود على النمو والتقدم وتقل محل مصطلحات تضخم الغدة الدرقية المزمن endemic goitre والقماءة cretinism وهي أوسع وتلفى تأثيرات أكبر.

نقص اليود: نقص اليود يعود إلى أن اليود ضرورى أثناء التكوين الحيوى للهرمونات الدرقية أساساً الثيروكسين أو رباعى أيودوثيرونين (T₄) والذى يتحول إلى ثلاثى أيودوثيرونين (T₃) وهو عنصر آثار أو ملاح صغير trace element or micronutrient ويوجد فى الجسم بكميات صغيرة جداً (١٥ - ٢٠مجم) ومتطلباته للنمو الطبيعى هي ١٠٠-١٥٠ ميكروجرام/شخص/يوم.

ويأتى ٩٠٪ من اليود من الغذاء، ١٠٪ من ماء الشرب. وملح ماء البحر يحتوى كميات يمكن تجاؤها من اليود لأن طريقة التبخير تؤدى إلى إنتاج ملح قد فقد اليود والماء.

عوامل مولدة للدراق goitrogenic factors

قد يحتوى الغذاء أو الماء على مواد معينة تسمى معطلات اليود goitrogens تنقص الإتاحة الحيوية

للبيود ومنها الثيوسيانات وتوجد فى الكاسافا والكرنب والدخن. كما أن أخذ كميات كبيرة من الكالسيوم قد ترسب اليود أو تزيد الإفراز الكلوى وبذا تنقص الإتاحة الحيوية ولكن هذا يمكن إهماله فى التغذية العملية.

و ١٤٪ من سكان العالم يعيشون فى مناطق ينقصها اليود ولذا فهم فى خطر ض/ط.ن.ى. IDD ومعظمهم فى آسيا، ٢٠٠ مليون منهم فى أفريقيا.

تضخم الغدة الدرقية goitre .

تضخم الغدة الدرقية/الجويتر هو غدة درقية أكبر من العادى وهي أكثر أنواع نقص اليود الذى يسبب نمو الغدة خلال إنتاج زائد من الهرمون المنظم هت TSH.

نقص التتريقن hypothyroidism

هى حالة فيها الجسم لا يصل إليه كفاية من هرمون الغدة الدرقية. وهو يعرف فى الباليين بالوذمة المخاطية myxoedema والكسل sluggishness والضعف والجلد الجاف والصوت الخشن وعدم تحمل البرد والإمساك وفى الأطفال يتأخر النمو ويحدث تأخر عقلى.

القماءة المزمنة endemic cretinism

القماءة المزمنة endemic cretinism تشير إلى عيب خلقي congenital وتأخر نمو شديد وتأخر عقلى غير عكسى مع الشققة القرونية endemic goitre ويجب تفرقة عن قماءة فردية sporadic cretinism والذى يشير إلى نقص تدريجى خلقي congenital hypothyroidism.

فشل تناسلي reproductive failure

النساء في الأماكن التي ينقصها اليود يتعرضون أكثر لاجهاض miscarriages وولادة الأولاد ميتين ومشكلات أخرى في الحمل والإكثار.

الاختلالات في مظاهر ض/طن. ي. IDD

هناك إختلالات كثيرة في مظاهر ض/طن. ي. IDD حيث يكون نقص اليود متشابه ولكن الأسباب غير معروفة.

العلاج والتمنع

العلاج هو إعادة الغدة الدرقية لطبيعتها ولذا تعطى أدوية للغدة الدرقية أو يضاف اليود. والتمنع هو تصحيح نقص اليود بإضافة يود على نطاق واسع والذي هو علاج أيضاً للأشخاص والأشياء التي تم إضافة اليود لها هي الملح والزيت والخبز والماء وفي السودان يجرب السكر الميود ولكن أكثرها إنتشاراً الملح الميود والزيت الميود.

الملح الميود iodized salt

مزايأ إضافة اليود للملح أن كل فرد يستعمله. وينصح في بلاد العرب بمستوى ميودات تسمح بماخوذ يومي على الأقل ١٥٠ ميكروجرام/شخص أو بين ٢٠ - ٦٠ مجم/كجم ملح. وفي أفريقيا نظراً لارتفاع نسبة الرطوبة ودرجات الحرارة العالية والتبينة السيئة والتأخر في النقل وبيع الملح مكشولاً فإنه ينصح بـ ١٠٠ مجم/كجم ملح.

الزيت الميود iodized oil

الزيت الميود هو البديل للملح الميود خاصة في الأماكن شديدة النقص أو حيث لايمكن البدء ببروجرام ملح ميود مباشرة. وهو يقدم على هيئة إما من الفم أو تحت العضل intramuscular وحقنة واحدة تعطى مخازن كافية لمدة ٣-٥ سنوات. والجرعة ٤٨٠مجم في اليود (١ مل) للأشخاص ١ سنة أو أكثر، ٢٤٠مجم (٠,٥ مل) يود لأقل من ١ سنة. أما عن طريق الفم فالجرعة ٤٨٠ مجم يود (١ مل) فتعطى يوداً يكفي ١-٢ سنة.

التدخلات الناتجة عن اليود

iodine-produced thyroidism

حالات قليلة من دراق مفرط hyperthyroidism وصفت في أماكن حيث هناك بروجرامات لمنع نقص اليود باستخدام الملح والخبز والزيت والحالة محصورة فيمن هم أكثر من ٤٠ سنة ويمكن ضبطها بأدوية مضادة للغدة الدرقية أو باليود المشع. والحساسية لليود iodism نادرة جداً وهي تعرف بالطفح الجلدي skin rash.

(Macrae)

urea cycle

دورة اليوريا

انظر: أحماض أمينية.

يورينيس/جوز الشجل المسهل

tang oil-tree

انظر: جوز الشجر المسهل.

تصويب الأخطاء

ملاحق - ملا

الصفحة	السطر	الخطأ	الصواب
مختصرات			
٢	٢	ثاني	ثاني
٣	٩، ٨	رابع	رباعي
Abbreviations			
٢	١٢	د.م	د.أ
٢	١٦، ١٥	ريونوكليك	ريونوكليك
	٢٠	ثاني	ثاني
حرف أ			
٧	٢	Elaeagnaceae	Elaeagnaceae
٤٧	٨	salvadoraceae	Salvadoraceae
١٤٤	٢٦	حمقية	حمقية
١٦١	٥	Ananas	Ananas
حرف ب			
٦	١٤	Solanum melongena	Solanum melongena
٩٠	٣	Triticum restivum	Triticum restivum
	٤	T. compactum	T. compactum
		T. sphaerococcum	T. sphaerococcum
١٨٣	آخر سطر	مسطح	سطح
٢٠٠	٢٢	يحمل	يحمل
٢٣٦	١	Tog	Tag
٢٨٨	٢	Medicago sativa	Medicago sativa
٣٠٤-٣٠١		الأسماء العلمية للكائن أو المرض غير مائلة (Italic)	جميع الأسماء العلمية للكائن أو المرض بخط مائل (Italic)
٣٣١	٢	البالول/البلال/الماء	البالول/البلال/الماء

الصفحة	المسطر	الخطأ	الصواب
		تابع: حرف ب	
٣٦٧	٥	ن م	ن م
٣٧٣-٣٧١		أسماء الفطر والخمائر واليكثيريا ليست بخط مائل	جميعها بخط مائل (Italic)
٣٧٧	٢	Beta vulgaris	Beta vulgaris
٣٧٩	١٣-١١	الأسماء العلمية ليست بخط مائل	جميعها بخط مائل (Italic)
٣٨٥	آخر سطر	العنية	العنية
٤٠١	٢٨	Barbus	Barbus
		حرف ت	
١٨	١٠	تركيب	تسب
٣٠	أول سطر	عصير ...	٥ عصير ...
٣٢	٢٠	تلب: (قبل تلف)	تلب: أنظر مبادرات
٦٠	١٠	المخزونة	المخزون
٦٨	١٤	miraberry	miracleberry
	٢٠	عنبيات	عنبيات
		حرف ث	
٣	١٣	$V = n(f) \eta r$	$V = 6 r(f) / \eta r$
	١٧	الطول	الطور المستمر
		حرف ج	
٨	٦	Crucifera	Cruciferae
٣٧	١٤	sowthiole	sowthistle
١٠٠	١	جفلية	جفلية
١٣٠	١٩	Stubart	Stobart
١٥٠	٥	موكائيزم	آلية
١٩٣	٤	التجفيف	التجميد
٢١٢	آخر سطر	الفوق	الفرق
٢١٦	١١	Myristreaceae	Myristicaceae
		١٠٠٠ جم	١٠٠ جم

الصفحة	المسطر	الخطأ	المصواب
٤٩	قبل الأخير	حرف ح المكسور به	الاسكوريك
١٩٤	١	ج يد	جـ
٢٨٩	١٥	البكرويت	إللكتروليت
٣٠١	١	الحوت القائد دى	الحوت القائد دى
١٣٧	٨ ١٣	حرف خ HIST الاسلافية	HTST الاساسية
١٤	أول سطر	حرف د تدخين smoking	تدخين smoking
٢٣	١٧، ١٥	الدخن	الدخن
٣١	٦	dokko	dokka
٦٩	٢٣ ٢٥	حرف ر العصير compound	العصير compounds
٨٠	آخر سطر	ريبوزومات أنظر: أحماض نووية	ribosomes تزال جميعها
١٨	١٧	حرف ز تكرندو	تكرودو
٧٥	آخر سطر	أضف	أنظر: أتم
٢٧	٥	حرف س (٣)	(٤)
٢٠١	١١	محملاً	محملاً
٢٢٣	الأول	مهمة	المهمة

الصفحة	السطر	الخطأ	الصواب
٢٢٤	١٨	تابع: حرف س selenocysteine	selenocysteine
٢٢٥	١٠	دورة	دور
٢	١٠	حرف ث اليكترونات ^١	اليكتروليئات
٣٦	٤	حرف ض الضغط العالي في تقنية الغذاء	الضغط العالي في تقنية الغذاء
٨	٣	حرف ط إزالة	لاقران
٩	١٣	حرف ع الصلب	الصلابة
٧	٢٣	حرف ف الحلق	الحلف
٣	١	حرف ق قرصعة	قرصعة
	٩	الخلز	الخل

المراجع

ملاحظة: الأسماء التي تحتها خط هي الأسماء التي استعملت في المتن.

أولاً: باللغة العربية

أبو بكر جابر الجزائري: منهاج المعلم: كتاب عقائد وأدب وأخلاق وعبادات ومعاملات، الطبعة الثانية ١٣٩٦هـ - ١٩٧٦م.

أحمد شفيق الخطيب: Al-Khatib, Ahmed Sh. معجم المصطلحات الطبية والفنية A New Dictionary of English - Arabic عربي - إنجليزي، الهندسية، إنجليزي - عربي Scientific & Technical Terms. مكتبة لبنان Liban، الطبعة السادسة ١٩٨٤ 1984 Sixth Edition

أحمد أدامة: قاموس الغذاء والتداوي بالنبات، دار النفائس. الطبعة السابعة ١٩٩٢.

أمين رويحة: التداوي بالأعشاب، دار القلم - بيروت - لبنان - الطبعة السابعة ١٩٨٣.

السيد أحمد جهاد: الإبل العربية، إنتاج وراث؛ الشركة العربية للنشر والتوزيع، القاهرة ١٩٩٥.

أنور طلبة: التشريعات للتصوينية، دار المطبوعات الجامعية ١٩٨٤.

جمال أحمد شلبي: السواك والصحة العامة، أهرام ٩٣/٣/١٢.

جمال الدين حسين مهران: "والوالدات يرضعن أولادهن حولين كاملين"، أهرام ١٩٩٣/٣/١٤م.

حسن أحمد بغدادى وواصل عبد العزيز المنيسى: الفاكهة وطرق إنتاجها، دار المعارف ١٩٦٤.

حسين عثمان: الجامعة: مقوماتها، رسالتها، تنظيمها، مطبعة معهد دوموسكو ١٩٧٢ - ١٧٠ صفحة.

حسين عثمان أحمد عثمان: معجم علم وتكنية الغذاء. إنجليزي - عربي - فرنسي. ابتدأ نشر المداخل الإنجليزية في مجلة اللسان العربي العدد ٣٧ - ١٤١٣هـ - ١٩٩٣م. ص ٢٣٨ - ٢٧٣. مكتب تنسيق التعريب. المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

حسين عثمان: معجم علم وتكنية الغذاء. إنجليزي - عربي. مكتبة المعارف الحديثة، ١٩٩٨.

حسين عثمان ويحيى جمال الدين محرم ومحمد رمضان بكر: المصادر النباتية الدهنية البروتينية. كلية الزراعة - جامعة الإسكندرية - ١٩٨٥، ٣٠٠ صفحة.

سمير الميلادي: التغذية والممنون، محاضرة في كلية الزراعة، جامعة الإسكندرية في أكتوبر ٢٠٠١م.

معجم الشهابي في مصطلحات العلوم الزراعية. Chihabi's Dictionary of Agricultural & Allied Terminology. إنجليزي - عربي English - Arabic. مكتبة لبنان

Librarie Du Liban. المحرر: أحمد شفيق الخطيب Ahmed Sh. Edited by: ١٩٨٢ - 1982. Al-Khatib

معجم المصطلحات الهندسية. إنجليزي - عربي. Dictionary of Technical Terms. English - Arabic.

عادل مصطفى زكي. لحم النعام كبديل للحم الأحمر، محاضرة: الجمعية العلمية للصناعات الغذائية: سنة ٢٠٠٠-٢٠٠١.

علي أحمد علي عبد النبي: تكنولوجيا الزيوت والدهون، مكتبة المعارف الحديثة (من سلسلة علوم وتقنية الأغذية) ٢٠٠١.

قرآن كريم.

القرطبي، أبو عبد الله محمد بن أحمد الأنصاري: الجامع لأحكام القرآن: الجزء السادس، الهيئة المصرية العامة للكتاب، ١٩٨٧.

محمد صلاح عبد الويس، نجوى فايز الشبراوي، فائزة أحمد لطفي، صفوت يوسف زخاري، برنهارد هو ماير: تعريفات، مصطلحات نباتية وتقنية في تكنولوجيا التقاوي. Glossary of Botanical & Technical Terms in Seed Technology. الإدارة المركزية للتقاوي، مشروع تحسين التقاوي ووزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية. يونيو ١٩٩٣.

محمد علي الصابوني: صفوة التفسير، دار الصابوني للطباعة والنشر والتوزيع. الطبعة التاسعة ١٤١٠هـ - ١٩٨٩م.

محمد متولي الشبراوي: خواطره حول القرآن الكريم. الوجه الثاني للشريط ٤٥ - الآية ٢٤٩ من سورة البقرة (٢).

محمد محمود يوسف، رمضان شحاتة عطية وحامد مرسى زينة: تكنولوجيا البقول، مكتبة المعارف الحديثة (غير مؤرخ - حوالي سنة ٢٠٠٠م).

منير البعلبكي Baalbaki, Munir: المورد Al-Mawrid. قاموس إنجليزي - عربي English - Arabic Dictionary. دار العلم للملايين - بيروت ١٩٨٣.

ميلاد بشاي Bishay, Gh. Milad: المعجم الطبى الحديث، إنجليزي - عربى. Bishay's New Illustrated Dictionary - English - Arabic Dictionary. مكتبة الأجلو المصرية ١٩٩٤.

ندوة: نظرة إلى المستقبل (١) مؤتمر الإسكندرية الرابع لعلوم وتكنولوجيا الأغذية من ٢-٤ مارس ١٩٩٩. مقرر الندوة: حسين عثمان. المتحدثون: ١- محمد جمال الزيني: الحفظ البيولوجى للأغذية مع علاقته بأبحاث بكتيريا حمض اللاكتيك. (٢) منال سعودي توفيق: تفاعل الغذاء ومواد التخميرة. (٣) أشرف نصر الدين حسن: مجهر الليزر الماسح متحد البؤرة - عصر جديد فى بحوث الأغذية.

نظيرة نقولا وبهية عثمان: أصول الطبى النظرى والعملى. الطبعة الثالثة - مكتبة النهضة المصرية ١٩٥٧.

ب. هومير، فايزة لطفى، صلاح وليس B.Homeyer, Fayza A. Lotfi & M. Salah Wanis: الإدارة المركزية للتقاوى، مشروع تحسين التقاوى - وزارة الزراعة - جمهورية مصر العربية. تعريفات عن مصطلحات التقاوى Glossary of Seed Technology. مارس ١٩٩١.

ثانياً ، اللغات الأجنبية

- Abou-El-Khier, Yaldes Ibrahim Ahmed Studies on wet decortication of sesame seeds
M Sc. Thesis, in Food Science & Technology. Faculty of Agriculture,
University of Alexandria June 1986.
- R.N.Adsule, S.S. Kadam & N.R. Reddy. Lectins, in Salunkhe & Kadam. CRC
Handbook of World Food Legumes. V.I. p. 135 – 144, 1989.
- R.N.Adsule, S.S. Kadam & H.K. Leung: Lentil in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook
of World Food Legumes V.II. p. 131 – 152, 1989.
- R.N.Adsule, S.S. Kadam & D.K. Salunkhe: Lathyrus bean, in D.K. Salunkhe & S.S.
Kadam Ed CRC Handbook of World Food Legumes. Vol. II p 115 – 130,
1989.
- R.N.Adsule, S.S. Kadam & D.K. Salunkhe. Green Gram in Salunkhe & Kadam CRC
Handbook of World Food Legumes. Vol. II pp.65 – 89, 1989.
- Aggarwalda, A.C. and Sharma, R.M.: A laboratory manual of milk inspection. Asia
Publishing House, 1961.
- A Yusuf Ali: THE HOLY QURAN. Text, Translation & Commentary The Islamic
Foundation 1975.
- Encyclopedia Americana: Encyclopedia Americana Corporation Grolier Inc. 1993.
- Apple white, L.; Otwell, W.S; Marshall, M.: Effect of kojic acid on pink shrimp
phenoloxidase: 15th Annu. Conf.: Tropical & Subtropical Fisheries
Technological Conf. of the Americas in 2. Joint Meet. with Atlantic Fisheries
Technology Conf. Orlando, Fl. (U.S.A.) 2 – 5 Dec. 1990.
- David Arnold: Famine; Social Crisis & Historical change. Basil Blackwell 1988.
- Arroyo-G: Prestamo-G.: Response of contaminant microorganisms in vegetable
products to the action of high pressures; Alimentaria, No 273, 103 – 108, 1996
- Arthur, L.; Casadei, E.: Chemical treatment of prawns in Mozambique. FAO 1989 no
400 pp. 296 – 300. Proceedings of the FAO Expert Consultation on Fish
Technology in Africa, Abidjan, Cote D'Ivoire, 25 – 28 April 1988
- Asigna, C.F.: Acerola, in Tropical & Subtropical Fruits, editors S. Nagu & P.E. Shaw,
AVI Publishing, Inc 1980
- R.S. Atia, A.M. El-Tabey Shehata, M.E. Aman & M.A Hamza: Effects of ripening &
parching on the quality characteristics, the chemical composition & nutritive
value of chickpea (*Cicer arietinum* L.) J Sci. Food Agr. 1994 65, 385 – 390
- R.S. Atia, A.M. El-Tabey Shehata, M.E. Aman & M.A Hamza: Effect of cooking &
decortication on the physical properties, the chemical composition & the
nutritive value of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Food chemistry 50 (1994) 125
– 131.

- V.S. Babar, S.S. Kadam & D.K. Salunkhe: Jack Bean in D.K. Salunkhe & S.S. Kadam, Ed. In CRC: Handbook of World Food Legumes. V.II. p. 107 – 113, 1989
- W.B. Bald, Ed.: Food Freezing: Today & Tomorrow. Springer – Verlag 1991 (Springer Series in Applied Biology).
- W.B. BALD: Ice Crystal Growth in Idealised Freezing Systems in W.B. Bald. Food Freezing: Today & Tomorrow Springer Verlag 1991 p. 67 – 80.
- Elizabeth A. Baldwin: Surface Treatments and Edible Coatings, in Food Preservation, Ch. 20, in. M. Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999.
- Barker, Lewis M.: The Psychobiology of Human Food Selection, AVI Pub. Co. 1982
- Barnhart, Robert K: Hammond Barnhart Dictionary of Science. Hammond Inc. 1986.
- Bauwens, Eleanor E.: The Anthropology of Health, V. Mosby 1978.
- M.J. Baxter: J.A. Burrell, H.M. Crews and R.C. Massey: Aluminium in Infant formulae and leaching during cooking in Massey & Taylor: p. 77 – 87, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication, no 73, 17th May 1988; 1989.
- E. Lovell Becker: International Dictionary of Medicine & Biology. John Wiley & Sons 1986.
- Becker, Robert & Grace D. Hanners: Carbohydrate composition of cereal grains in Handbook of Cereal Sci. & Tech., Marcel Dekker, Inc. 1991
- H.D. Belitz & W. Grosch; Food Chemistry; translated from the Fourth German Edition by M.M. Burghagen, D. Hadziyev, P. Hessel, S. Jordan and C. Sprinz, Springer Verlag 1999.
- P.S. Belton: The physical state of water in food in W.B. Bald, Food Freezing: Today & Tomorrow Springer-verlag 1991, p. 1 – 14.
- Bender, Arnold E.: Dictionary of Nutrition & Food Technology Newres-Butter worths
- Bender, Arnold E.: The facts of food.
- David A. Bender: Nutritional Biochemistry of the Vitamins, Cambridge University Press. 1992 pp. 431.
- Carolyn Berdanier: Dehydroepiandrosterone (DHEA): Useful or Useless as an Antiobesity Agent? Nutrition Today: Vol. 28, No. 6 Dec. 1993 p. 34 – 38.
- Bestuzheva, K.T.: Chemical composition of camel milk and colostrum. Konevodstvoi Konnyi Sport, 34: 19, 1964.
- Biance, W.: Reviews of the progress of dairy science. Section A. Physiology: Cattle in a hot environment. J. Dairy Research, 32: 291-345, 1965.
- Bianchini, F. & F. Corbetta: The Complete Book of Fruits and Vegetables, Crown Publishers, Inc. N.Y. 1976.
- J.D. Birchall & J.S. Chappell: The chemistry of Aluminium & Silicon within the biological environment in Massey & Taylor; Proceedings of a symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication no 73 17th May, 1988; 1989.
- Bishay, Milad Gh Bishay's New Illustrated Medical Dictionary 1982

ميلاد بشاي. معجم المصطلحات الطبية والطبية الحديث ١٩٨٢.

- G. Blond & B. Colas Freezing in Polymer-water Systems in W.B. Bald, Food Freezing; Today & Tomorrow Springer-Verlog. 1991 p. 27 – 44
- Boakes, Robert A., D.A. Popplewell & Michael J. Burton: Eating Habits; Food, physiology & learned behaviour. John Wiley & Sons 1987.
- Book, Margaret Ann. Minor constituents of cereals in, Lorenz, K.J & Karel Kuip Handbook of Cereal Sci. & Tech., Marcel Dekker, Inc., 1991.
- Braun – Jensen – L, Skribsted-LH: High pressure effects on oxidation of nitrosylmyoglobin; Meat Science, 44 (3) 145 – 149, 1996.
- Lesley Brenness: Herbs Eyewitness Handbooks, Dorling Kindersley 1994.
- Brennan, J.G. J.R. Butters, N.D. Cowell and A.E.V.Lilly. Food Engineering Operations; Elsevier Publishing Co 1969.
- ASA Briggs: The Longman Encyclopedia, 1st Edition Longman 1989.
- Raymond Brouillard. Chemical structure of Anthocyanins in P. Markakis; Anthocyanins as food colors. Ch.1 pp. 1 – 40, Academic Press, 1982.
- M.H. Brown: Microbiological Aspects of Frozen Foods in W.B. Bald; Food Freezing, Today & Tomorrow Springer-Vorlag, 1991 p. 15 – 26.
- Coralie Bryant, ed.: Poverty, Policy & Food Security in Southern Africa. Lynne Rienner Publishers, Boulder, Colorado. U.S.A. 1988
- Buchheim, W.: Ultra High pressure Technology, Proceedings of the 25th International Dairy Congress, Aarhus 21st – 24th September 1998.
- Buckenbokes, H.J.; Functional Food; A Lecture delivered at the Dairy Department, University of Alexandria, Alex., Egypt, in February 2000.
- Carballo-T, Fernandez-P, Carsacosa-AV., Solas-MT, Jimenez-Colmenero-F Characteristics of low & high-fat beef patties: effect of high hydrostatic pressure. Journal of Food Protection; 60 (1) 48 – 53, 1997.
- J.K. Chavan & S.S. Kadam: Protease Inhibitors in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.1 p.123 – 133.
- J.K. Chavan, S.S. Kadam & D.K. Salunkhe: Storage, in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.3. p.8 – 120.
- J.K. Chavan, S.S. Kadam & D.K. Salunkhe: Chick pea in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.I. pp.247 – 288.
- J.K. Chavan, S.S. Kadam & D.K. Salunkhe: Cowpea, in D.K. Salunkhe & S.S. Kadam CRC Handbook of World Food Legumes; 1989. V.II, 1 – 21.
- J.K. Chavan, L.S. Kute & S.S. Kadam. Broad bean in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V. I p. 223 – 245
- Kirk-Othmer; Concise Encyclopedia of Chemical Technology. Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons Inc. 1985
- Chen. -Hsing Chen; Chen, Kun-Shang: Isolation of chitinolytic bacteria & their hydrolytic activity on shrimp, Proc. Natl. Sci. Council. Rep. China Part B 1991 Vol. 15. no 4 pp 233 – 239.

- Chen, J.S., Wei, C.I., Rolfe, R.S.; Marshall, M.R.:** Inhibitory effect of kojic acid on some crustacean polyphenoloxidase; 15th Annu Conf.: Tropical & Subtropical Fisheries Technological Conf. of the Americas in 2. Joint Meet with Atlantic Fisheries Technology Conf., Orlando, Fl. U.S.A. 2 - 5th Dec 1990.
- Christopher Morris, Ed.** Academic Press. Dictionary of Science & Technology Academic Press 1992.
- Mika Chida:** Effect of emulsifiers on the physical properties of noodles, Nippon Kasel Gakkatschi, 42 (1) 7 - 15. 1991 Japan. C.F. C.A. 115, 1991.
- Okkyung Kim Chung:** Cereal lipids in Handbook of cereal Sci. & Tech. Ch. 13 p. 497 - 554, Marcel Dekker, Inc. 1991.
- Coffey, Judith:** A Pill for Bulimia. American Health. October 1992, p.16.
- The Institute of Human Nutrition, Columbia University, College of Physicians & Surgeons; The Columbia Encyclopedia of Nutrition** Ed. Myron Winick, B. Morgan, T. Rozovski: & R. Marks-Kaufman. G.P. Putnam's Sons, New York 1988.
- Gerald F. Combs, Jr:** The Vitamins, Fundamental Aspects of Nutrition & Health. Academic Press, 1992 pp.528.
- Dagher, Shawky M. Ed.:** Traditional Foods in the Near East with the inputs of, M Mansour (North Africa) M.H.Ragab (Egypt & Sudan), S. Dagher (Eastern Mediterranean & Abd. Musaiger (Gulf). Food & Agriculture Org. Rome 1991.
- Dale, Bruce E.:** Ethanol production from cereal grains in, Handbook of Cereal Sci & Tech.; Marcel Dekker, Inc., 1991. Ch. 24 p. 863 - 870.
- Dawood, A.A.:** Fatty acid composition of various meat and adipose tissues in Saudi Arabia: Annals of Agriculture Science, Ain Shams University, 39 (1) 293-306. 1994.
- Dawood, A.A.:** Physical and sensory characteristics of Najdi camel meat, Meat Science; 39 (1) 59-69, 1995.
- Dawood, A.A. & Alkanhol, M.A.:** Nutrient composition of Najdi camel meat; Meat Science; 39 (1) 71-78, 1995.
- Dawson, Rex M.C., Daphne C. Elliott, William H. Elliot & Kenneth M. Jones:** Data for Biochemical Research 3rd ed. Clarendon Press, Oxford 1986.
- Day, Avanelle & Lillie Stuckey:** The Spice Cookbook, David White Co., N.Y. 1964.
- H.T. Deives, B. Suchak and C.S. Fellows:** The determination of Aluminium in Foods and Biological materials in Massey & Taylor, Aluminum in Food and the Environment, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication. no. 73, 17th May 1988, 1989.
- S.S. Deshpande, S.K. Sathe & D.K. Salunkhe:** Soaking in, Salunkhe & Kadam' CRC Handbook of World Food Legumes. V.3 p. 133 - 140, 3 volumes, 1989.
- Donnelly, Brendan:** Pasta: Raw materials and processing in, Handbook of Cereal Science and Technology. Marcel Dekker, Inc., 1991. Ch. 19 p. 763 - 792.
- Dorland's:** Illustrated Medical Dictionary W.B. Saunders Co.
- Frances D'Souza:** Famine Social Security & an Analysis of Vulnerability Chapter 1 p 1 - 56 in Harrison, F.A. Famine, Oxford Science Publication, 1988

- Robert H. Driscoll and Janet L. Paterson, Packaging and food preservation, Cha 23. in, M. Shaf Shafiur Rahman, ed., Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, Inc., 1999.
- J.R. Duffield & D.R. Williams: Aluminium in Food & the Environment in Massey & Taylor, Aluminium in Food and the Environment, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication, no 73, 17th May 1988, 1989.
- Darna L. Dufour. Insects as foods. A case study from the North West Amazon American Anthropologists, V. 89, P. 383 – 97 June 81.
- Dzhumagulov, I.K.: Chemical composition of camel milk and inheritance of its components following interspecies hybridization. IZV. Akad. Nauk. Kaz, 15: 79-81, 1976
- Earnshaw, R.: High pressure, food processing; Nutrition & Food Science, 2, March – April 1996, pp. 8 – 11.
- Eckstein, Eleanor F.: Food, People & Nutrition. AVI Publishing Co. Inc 1980.
- J.A. Edwardson, A.E. Oakley, R.G.L. Pullen, F.K. McArthur, C.M. Morris, G.A. Taylor & J.M. Candy in Massey & Taylor p. 20 – 36. Aluminium in Food & the Environment, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication no. 73, 17th May 1988, 1989.
- Elagamy, E.I.: Studies on camel's milk. M.Sc. Thesis, Fac. of Agric., Alex. Univ., Egypt, 1983.
- Elagamy, E.I.. Biological activity of protective proteins of camel milk against pathogenic and non-pathogenic bacteria and viruses. Ph.D. Thesis, Fac of Agric., Alex. Univ., Egypt, 1989.
- Elagamy, E.I. Camel colostrum I Physicochemical and microbiological study. Alex Sci. Exch., 15 (2). 209-217, 1994a.
- Elagamy, E.I.: Camel colostrum II. Antimicrobial factors. Presented in the Workshop on Camels and Dromedaries as Dairy Animals, Naukchott, Mauritania, 24-26 Oct, 1994b.
- Elagamy, E.I.: Detection of specific immunoglobulins to human Rotavirus in camel colostrum and normal milk Bulletin of High Institute of Public Health, 29 (2): 183-188, 1999.
- Elagamy, E.I.: Physicochemical, molecular and immunological characterization of camel calf rennet: a comparison with buffalo rennet. J. Dairy Research, 67: 73-81, 2000a.
- Elagamy, E.I.: Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cows and buffalo milk proteins J Food Chemistry, 68 (2): 227-232, 2000b.
- Elagamy, E.I.: Effect of feeding and environmental conditions on immunity factors concentration in camel milk. Accepted for Publication in J. Dairy Res., 2000c.
- Elagamy, E.I.; Ruppanner, R., Ismail, A.; Champagne, C.P. and Assaf, R. Antibacterial and antiviral activity of camel milk protective proteins. J Dairy Research, 59 169-175, 1992.

- Elagamy, E.I.; Ruppenar, R., Ismail, A., Champagne, C.P. and Assaf, R. Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. *International Dairy J.*, 6. 129-145, 1996
- Elagamy, E.I. and Kamal, N.M.: Studies on camel calf rennet. 1. Preparation, storage stability, clotting ability and proteolytic activity. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 23 (8): 3861-3868, 1998a.
- Elagamy, E.I. and Kamal, N.M.: Polyacrylamide gel electrophoresis is a reliable technique for detection of camel milk mixtures with cow, buffalo, sheep and goat milk. *Alex. J. Agric. Res.*, 43 (1): 23-30, 1998b.
- Elagamy, E.I.; Zeinab I. Abou-Shlous and Abdel-Kader, Y.I.: Antimicrobial factors and nutritive value of human milk and other species. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 23 (1): 245-254, 1998a.
- Elagamy, E.I.; Zeinab I. Abou-Shlous and Abdel-Kader, Y.I.: Gel electrophoresis of proteins, physicochemical characterization and vitamin C content of milk of different species. *Alex. J. Agric. Res.*, 43 (2): 57-70, 1998b.
- El-Difrawi, E.A., M.M. Moussa; Y.M. Hewela & M.M.M. Kandil: Elimination of Cyclopropanoids from CottonSeed Salad Oil. *Alexandria J. of Agricultural Research* 1981, 29(2): 636 – 644.
- El-Gassim, E.A. & Alkanhal, M.A.: Proximate composition, amino acids and inorganic mineral content of Arabian camel meat; comparative study; *Food Chemistry*; 45 (1) 1-4, 1992.
- Ann-Charlotte Eliasson & Kåse Larsson: Cereals in Bread making: A molecular Colloidal Approach. *Food Science & Technology Series*. Marcel Dekker, Inc. 1993.
- A.R. El-Mahdy: Evaluation of Vicia faba beans as a source of protein and the influence of processing thereon. Ph.D. Thesis, Faculty of Agriculture, University of Alexandria, Alexandria, Egypt, 1974.
- El-Sayed, Samiha M.A.: Chemical & Technological Studies on Sycamore (*Ficus sycamorus*) Fruits. M.Sc. Thesis, Dept. of Food Science & Tech. University of Alexandria 1989.
- El-Shimi, N.M. & El-Sahn, Malak: Chemical & Microbiological Quality Attributes of Dry Cured Meat (Bastarma) Samples Produced Locally in Alexandria City. *Menofiya J. Agric. Res.* Vol. 17, no. 3 1183 – 1196, 1992.
- William K. Emerson & Morris K. Jacobsen: The American Museum of Natural History GUIDE To Shells. Alfred A. Knopf 1976
- H-U. Endress: Nonfood Uses of Pectin in Walter: *The Chemistry & Technology of Pectin*, Academic Press, Inc. 1991. Ch. 12. P. 251 – 268.
- Ensminger, Audrey H., M.E. Ensminger, James E. Konlande & John R.k. Robson: *Foods and Nutrition Encyclopedia*, Pegas Press. 1983 .
- Katherine Esau: *Plant Anatomy*. John Wiley & Sons Inc. 2nd ed 1965.
- Ethelwynn; Trewavas: *Tilapiine Fishes* British Museum. Comstock Publishing Associates 1983.
- Everett, Thomas: *The New York Botanical Garden Illustrated Encyclopedia of Horticulture* Garland Publishing, Inc. 1981.

- Farah, Z.: Composition and characteristics of camel milk. *J. Dairy Research*, 60. 603-626, 1993
- Farb, Peter & George Armeiagos. *Consuming Passions. The Anthropology of Eating* Washington Square Press 1980.
- Faridi, Hamed: Soft wheat products, in Lorenz & Kulp *Handbook of cereal science & technology*; Marcel Dekker, Inc., 1991. Ch 17 p. 683 – 740.
- Robert B. Fast & Elwood F. Caldwell eds.: *Breakfast Cereals & How They Are Made* American Association of Cereal Chemists, Inc., St. Paul, Mn U.S.A. Third Printing 1993, 1st printing 1990.
- F.J. Francis. Analysis of anthocyanins in P. Markakis; *Anthocyanins as food colors* (Ch 7 pp 182 – 208), Academic Press, 1982.
- Fryer, Lee: *A Dictionary of Food Supplements* Mason/Charter N.Y. 1975
- Galazka-VB, Summer-IG; Ledward-DA: Changes in Protein – protein and protein-polysaccharide interactions induced by high pressure; *Food Chemistry*. 57 (3) 393 – 398, 1996.
- Gast, M ; Maubois, L. and Adda, J : *Le lait et les produits laitiers en Ahaggar*. Center Research, Anthr. Prehist. Ethn , 1969.
- V.M. Ghorpade & S.S. Kadam: Germination in Salunkhe & Kadam. *CRC Handbook of World Food Legumes*, 1989. V.3 p. 165 – 176.
- Peter H. Gleick: *Water in Crisis*, Pacific Institute for Studies in Development, and Security. Stockholm Environment Institute 1993.
- N. Goldenberg: Quality Standards and Specifications in the Food Industry in Herschdoerfer: *Quality Control in the Food Industry*. V.1 Ch.8, p. 415 – 462, 1984.
- T.W. Goodwin: *Chemistry & Biochemistry of plant Pigments* V.1 & V.2. Academic Press 1976.
- N.T. Gridgeman: Tasting Panels: Sensory Assessment in Quality Control in Herschdoerfer: *Quality Control in the Food Industry*, V.1 Ch.6, p. 299 – 350, 1984.
- Hans Grisebach: Biosynthesis of Anthocyanins in P. Markakis; *Anthocyanins as food colors*. Ch.3 pp. 69 – 92; Academic Press, 1982.
- B.N.W. Groot, G.J. Morris & M.R. McLellan: The freezing of fruits and vegetables in W.B. Bald: *Food Freezing, Today & Tomorrow* Springer-Verlag: 1991 p 113 – 122.
- Bernhard Grzimek: *Grzimek's Animal Life Encyclopedia*. Van Nostrand Reinhold Co. 1973
- C. Guerrier-Takada & Sidney Altman: Catalytic Activity of an RNA molecule prepared by transcription in vitro. *Science* 223: 285 – 286, 1984. C.F. Stryer p. 743 & 765.
- J. Perry Gustafson, Walter Bushuck and Anna R. Dera: Triticale: Production & Utilization in Lorenz & Kulp *Handbook of Cereal Sci. & Tech.*, Marcel Dekker Inc., 1991 Ch.9 p. 373 – 401

- Guthrie, Helen A. Introductory Nutrition, Time Mirror / Mosby College Publishing 6th edition 1986
- Hadi-Aly-Salem, M.; Belkhir, M., Amara, H. On the presence of mercury in some marine & Lagoon products in Tunisia, Bull. Inst. Natl. Sci. Tech. Oceanogr. Peche Salammbio 1986 Vol. 13, pp. 5 - 12
- Anne Moyer Halpin: Unusual Vegetables. Rodale Press (Emmaus, PA) 1978
- Hammond Barnhart: Dictionary of Science. By Robert Barnhart with Sol Steinmetz. Hammond, Maplewood N.I., U.S.A. 1986.
- J.B. Harborne: Functions of Flavonoids in Plants. Chapter 16 p.736 - 779 in T.W. Goodwin, Chemistry & Biochemistry of Plant Pigments, 1976
- Robert K. Murray, Daryl K. Granner, Peter A. Mayes & Victor W. Rodwell: Harper's Biochemistry. Prentice Hall, Librairie du Liban 1990.
- G. Ainsworth Harrison, ed.: Famine Oxford Science Publications 1988.
- Hartley, J.B.: Camels in the Horn of Africa. In: Camels. IFS Symposium, Sudan, pp. 109-124, 1979.
- J. Hawthorne: The Organization of Quality Control in Herschdoerfer; Quality Control in the Food Industry V.I, Ch. 1, p. 1 - 32, 1984.
- Heisler, Charles B.: Seed to Civilization, the Story of Man's Food. W.H. Freeman 1973 and 1990
- S.M. Herschdoerfer Ed.: Quality Control in the Food Industry. Academic Press, 4 Vols 1984.
- Heywood, Vernon H.: Popular Encyclopedia of Plants, Cambridge Univ. Press 1982
- Hirsch-CP: U.S.; Patent 5 593 714; Methods of pressure preservation of Food products; US 349937 (94/206) (Hirsch, Decatur, GA 30033-3912) 1997.
- Eugene A. Hockett: Barley in. Lorenz & Kulp. Handbook of Cereal Chem. & Tech., Marcel Dekker, Inc. 1991. Ch.3 pp. 133 - 199
- A.C. Hoeffler: Other Pectin Food Products in Walter: The Chemistry & Technology of Pectin. Ch.3 p. 51 - 66, 1991.
- C. Holt: The effect of Polymers on Ice Crystal Growth in W.B. Bald; Food Freezing. Today & Tomorrow Spriger-Verlag; 1991 p. 81 - 86.
- Y.H. Hui, Ed.: Encyclopedia of Food Science & Technology. John Wiley & Sons, Inc. 4 Vols. 1992.
- Jamanadji, I.; Sunarya; Surono; Rahman, A.: The utilization of shrimp head-waste as shrimp head meal. Sess. Of the Indo-Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology & Marketing, Yogyakarta, Indonesia 24 - 27th Sep. 1991. FAO. 1992 no 410 Suppl. Pp. 333 - 335.
- V. Iyer, S.S.Kadam & D.K. Sahunkhe: Cooking, in Sahunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. v.3 p. 141 - 163.
- Jackson, Larry: Citrus Growing in Florida. Univ. of Florida Press, Gainesville FL. 1991
- S.J. Jadhav, N.R. Reddy & S.S. Deshpande: Polyphenols, in Sahunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.1 p. 145 - 161

- Johnson; Lawrence A. Corn Production, Processing & Utilization in Lorenz & Kulp. Handbook of Cereal Science & Technology, Marcel Dekker 1991. Chap. 2 pp. 55 – 133.
- S.S. Kadam, S.S. Deshpande & N.D. Jambhal: Seed Structure and Composition in: D.K. Salunkhe & S.S. Kadam CRC Handbook of World Food Legumes. Vol I p. 23 – 50 + plates CRC Press 1989.
- S.S. Kadam, S.J. Jadhav & D.k. Salunkhe: Other Antinutritional Factors, in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.I p. 189 – 193.
- S.S. Kadam & D.k. Salunkhe: Milling, in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.3 p. 131 – 132.
- S.S. Kadam & R.N. Adsule & D.k. Salunkhe: Utilization, in Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.3 p. 271 – 310.
- S.S. Kadam, R.A. Chougule & D.k. Salunkhe: Lupins in D.K. Salunkhe & S.S. Kadam. Ed. CRC Handbook of World Food Legumes, 1989. V.II p. 163 – 175.
- S.S. Kadam & D.k. Salunkhe: Horse Gram in CRC Handbook of World Food Legumes. Vol.II pp. 91 – 106, 1989.
- KADANS, Joseph M.: Encyclopedia of Fruits, Vegetables, Nuts and Seeds for Healthful Living. Parker Publishing Co. Inc., West Nyack, N.Y. 1973.
- Kaul, Pushkar N. & C.J. Cinderman: Drugs & Food from the Sea. Myth or reality? U of Oklahoma 1978
- Kirk-Othmer: Concise Encyclopedia of Chemical Technology. John Wiley & Sons 1985.
- Knoess, K.H.: Assignment report on animal production in the Middle Awash valley FAO, Rome, 1976.
- Knoess, K.H.: Milk production of the dromedary. In: Camels. IFS Symposium, Sudan, pp. 201-214, 1979.
- Kon, S.K.: Milk and milk products for human nutrition. FAO Nutrition Serv., 7: 6, 1959.
- Kowalchick, Claire & William H. Hyton Eds.: Rodale's Illustrated Encyclopedia of Herbs. Emmaus, Pa: Rodale's Press, 1987
- Karel Kulp: Breads and Yeast-Leavened Bakery Products; in: Handbook of Cereal Science and Technology by: K.J. & Lorenz & K. Kulp Marcel Dekker INC 1991 p. 639 – 683 Chapter 16.
- Lakova, I.I. and Shokin, V.A.: Milk production. In: Camels. Science Technical Agric Publications. Kolos Moscow, pp. 113-120, 1964.
- Larsson, T.; Balaban, M.O.; Yerslan, S.; Otwell, W.S.: Application of computer vision to sea food quality evaluation. 15. Annu Conf.: Tropical & Subtropical Fisheries Technological Conf. of the Americas in 2. Joint Meeting with Atlantic Fisheries Technology Conf., Orlando Fl, U.S.A. 2 – 5 Dec. 1990.
- J. Lavy: Physico-Chemical Problems Associated with Fish Freezing, in: W.B. Bald. Food Freezing: Today & Tomorrow Springer-Verlag; 1991 p. 123 – 132.
- K.M. Lawande & S.S. Kadam: Canning; in: Salunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, 1989, V.3 P 219 – 225

- D W. Lawlor. Photosynthesis: Metabolism, Control and Physiology, ELBS, Longman Group Ltd 1987.
- Lothar Leistner. Combined Methods for Food Preservation, Ch. 16, in, M Shafiu Rahman (ed), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999
- Levy, Robert J. Nutrition, Lipids & Coronary heart disease; Raven Press, N.Y , 1979
- Michael Lipton: Regional Trade & Food Security in Southern Africa, Chapter 3 in Carolle Bryant, Poverty, Policy and Food Security in Southern Africa, Lynn Rienner Publishers, 1988. p 93 – 121.
- A.w. Logue. The Psychology of Eating & Drinking; W.H. Freeman & Co. 1986.
- Lookhart, George L.: Cereal Proteins: Composition of their major fractions and methods of identification; in: Lorenz K.I. & Karel Kulp: Handbook of Cereal Science & Technology. Ch. 11 p. 441 – 469, 1991
- Lorenz. K.J. & Karel Kulp: Handbook of Cereal Science & Technology Marcel Dekker Inc., 1991
- Klaus J. Lorenz. Rye, in: Lorenz & Kulp, Handbook of Cereal Sci. & Tech., Marcel Dekker, Inc., 1991; Ch.8 p. 331 – 373.
- Bernard Lyman: A Psychology of Food. More than a Matter of Taste; An AVI Book Published by Van Nostrand Reinhold Co. 1989.
- Mabey, Richard: The New Age Herbalist; A Gnia Original, Collier books; Macmillan Publishing, Co. N.Y. 1988.
- MacAvoy, Paul W.: OSHA Safety Regulation: Report of the Presidential Task force, Ford Administration Papers on Regulatory Reform; American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington, D.C., 1977.
- Maga, Joseph A.: Cereal-based snack foods; in: Lorenz & Kulp Handbook of Cereal Science & Technology, Marcel Dekker, Inc. 1991. Ch. 20, p. 793 – 814.
- Mandeville, S.; Yaylayan, V., Simpson, B . Analysis of flavor-active compounds in cooked commercial waste; J Agric. & Food Chem Vol 40, no 7 pp 1275 – 1279, 1992.
- Pericles Markakis. Ed : Anthocyanins as Food Colors, Academic Press 1982.
- P. Markakis Stability of anthocyanins in foods, in: P. Markakis, Anthocyanins as food colors; Ch.6 pp. 163 – 181, 1982. Academic Press, 1982.
- P. Markakis: Anthocyanins as food additives; in: P. Markakis, Anthocyanins as food colors, Ch.9 pp. 245 – 254, 1982. Academic Press, 1982
- C.N. Martyn: An epidemiological approach to Aluminium & Alzheimer disease, in Massey & Taylor p. 37 – 39, Aluminium in Food and the Environment, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication no 73, 17th May 1988, 1989.
- Stephen F. Mason. Chemical Evolution; Origin of the Elements, Molecules & Living Systems, Clarendon Press, Oxford 1992.
- R. Massey & D. Taylor Eds.: Aluminium in Food and The Environment, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry, Special Publication, No 73, 17th May 1988 – 1989

- Mattern, Paul J.: Wheat; in: Lorenz, K.J. & Karel Kulp, Handbook of Cereal Science & Technology Marcel Dekker, Inc. 1991. P 1 – 55, Chapter 7.
- McGee, Harold: On Food and Cooking, The Science and Lore of the Kitchen; Charles Scribner's Sons, N.Y. 1984.
- McGraw Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms, Sybil P Parker McGraw Hill Book Co. 3rd ed. 1984.
- McGraw Hill Encyclopedia of Science and Technology 5th ed.
- M.R. McLellan, G.J. Morris, B.W.W. Groot and K. Hughes: Light Microscopy of Foodstuffs during Freezing & Thawing; in: W.B. Bald: Food Freezing: Today & Tomorrow Springer-Verlag; 1991. P. 171 – 186.
- Michael S. McMullen: Oats; in: Lorenz & Kulp. Handbook of Cereal Sci. & Tech ; Marcel Dekker. Inc. 1991. Chap. 4 pp. 199 – 233
- Mechaie, M.A.: Soft cheeses from dromedary camel's milk. Presented in the Workshop on Camels and Dromedaries as Dairy Animals, Naukchott, Mauritania, 24-26 Oct., 1994.
- Edwin A. Menninger: Edible Nuts of the World; Horticultural Books, Inc. 1977.
- The MERCK INDEX: SUSAN Budavari, Editor, Merck & Co. Inc. Rahway, N.J. 1989
- Meste, Rosie: Chewing over fat. (galanin and the craving for fat); New Scientist v. 138 supp. P.15 April 17, 1993.
- J.P. MILLER: The Use of Liquid Nitrogen in Food Freezing; in: W.B. Bald: Food Freezing: Today & Tomorrow Springer-Verlag 1991. p. 157 – 170.
- Morrison, W.R.: Fatty acid composition of milk phospholipids. III. Camel, ass and pig milk. Lipids, 3 (2): 107-110, 1968a.
- Morrison, W.R.: The distribution of phospholipids in some mammalian milks. Lipids, 3 (1): 101-103, 1968b.
- D.A.A Mossel, H Van Der Zee, Janet E.L. & P. Van Netten: Microbiological Quality Control; in Herschdoerfer: Quality Control in the Food Industry, V.I, Ch. 4, p 79 – 163, 1984.
- Moustafa, Ayyat Mohamed: Chemical & Technological Studies on Sesame Seed (*Sesamum indicum*); M.Sc. Thesis, in Food Science & Technology Faculty of Agriculture, University of Alexandria, May 1980
- Alejandra M. Munoz, Gail Vance Civile and B. Thomas Carr: Sensory Evaluation in Quality Control; Van Nostrand Reinhold, 1992.
- R.H. Murray: National and International Standards, in: Herschdoerfer: Quality Control in the Food Industry, V.I, Ch. 7, p. 351 – 414, 1984.
- Ockerman, Herbert W.: Source Book for Food Scientists; The AVI Publishing Co 1978.
- Olke, Ervin & James J. Boedicker: Wild Rice: Processing & Utilization; in: Handbook of Cereal Science & Technology, 1991, p. 401 – 441, Ch. 10.
- Oh, K.S., Moon, S.K. & Lee, E.H.: Comparison of lipid components & amino acid composition of sea eel, by size, Bull. Inst Fish Sci Natl. Tong-Yeong- Fish Coll. 1989 vol. 1 pp 79 – 83 also in Korean J Food Sci Technol. V. 21(2) p 192 – 196 (1989).

- Ohris, S.P and Joshi, B.K.: Composition of camel milk. *Indian Vet. J.*, 38 (a) 514-516, 1961.
- Yoshinobu Osawa. Copigmentation of Anthocyanins; in: P. Markakis; Anthocyanins as Food Colors Ch. 2, pp. 41 – 68, Academic Press 1982.
- Osman, Hussein O A.: Quartermaster Food & Container Institute for the Armed Forces, Preparation of Dehydrated Sausages. Reports I – 7, 1960.
- Hussein Osman: Food Technology in Egypt in chapter 17 pp. 155 – 194, in Food Technology the World Over; Eds. M.S. Peterson & D.K. Tressler; The AVI Publishing Co., Inc., 1965.
- Osman, Hussein, Moharram, Yehia G., Bakr, M. Ramadan: Lipid Protein Vegetable Sources Revised; by A.A. Abdel-Barry; Faculty of Agriculture; University of Alexandria. 1985, 300 p. Shatby, Alexandria, Egypt.
- Otwell, W.S.; Iyengar, R., McEvily, A.J.: Inhibition of shrimp melanosis by 4 hexyl resorcinol, *J. Aqual. Food-Prod. Technol.* 1992, Vol.1, pp. 53 – 68.
- The New Oxford Book of Food Plants, by; J.G. Vaughan and C. Geissler Illustrated by B.E. NicholSEN, Elisabeth Dowle and Elizabeth Rice; Oxford University Press, 1997.
- Diane P. Packard & Margaret McWilliams: Cultural Foods Heritage of Middle Eastern Immigrants. *Nutrition Today*, May/June 1993 p. 6 – 12.
- Parker, Sybil P.: McGraw-Hill Concise Encyclopedia of Science & Technology 12th Ed. 1989.
- Roland B. Pegg and Freidoon Shahidi; Encapsulation and Controlled Release in Food Preservation, Ch. 21, in, M. Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999.
- The Penguin Dictionary of Biology, by M. Thaw & M. Hickman.
- Peranginangin; R.; Suparno; Mulyanah, I.: Quality of cultured tiger prawn (*Penaeus monodon*) & deterioration during storage: Review; 8 Sess. Of the Indo Pacific Fishery Technology & Marketing, Yogyakarta, Indonesia 24 – 27 Sep. 1991
FAO 199 no 470 Suppl. pp. 17 – 23.
- Anne Perera and Titus De Silva, Hazard and Critical Control Point (HACCP), Ch. 24, in, M. Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999.
- Pyler, Richard E. and David A. Thomas: Malted cereals: Production and use in: Lorenz & Kulp; Handbook of cereal science & technology. Marcel Dekker, Inc. 1991. Ch.21 p. 815 – 832.
- Quaglia-GB, Gravina-R; Paperi-R, Paoletti-F.: Effect of high pressure treatments on peroxidase activity, ascorbic acid content & texture in green peas; *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*, 29(5/6) 552 – 555, 1996.
- M. Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999.
- M Shafiur Rahman, Preserving Foods with Electricity. Ohmic Heating, Ch. 18, in, M Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999
- M Shafiur Rahman, Light and Sound in Food Preservation, Ch 22, in, M Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, Inc., 1999.

- M.W. Ramesh, Food Preservation by Heat Treatment, Ch 5, in, M Shafiur Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, Inc., 1999
- Ranhotra, Gun S. Nutritional quality of cereals & cereal-based foods; in: Lorenz & Kulp, Handbook of Cereal Sci. & Tech., Marcel Dekker, inc., 1991. Ch. 23 p. 845 – 862
- Ranum, Peter: Cereal enrichment; In. Lorenz & Kulp, Handbook of Cereal Science & Technology, Marcel Dekker, Inc. 1991. Ch.22 p. 833 – 844.
- Rao, M.B., Gupta, R.C. and Dastur, N.N.: Camel's milk and milk products. Indian J Dairy Sci., 23: 71-78, 1970.
- Rashid, H.O.; Ito, H.; Ishigaki, I.: Distribution of pathogenic vibrios & other bacteria in imported frozen shrimps & their decontamination by gamma radiation; World J Microbiol. Biotechnol. 1992. Vol.8, no pp. 494 – 499.
- Rasper, Vladimir F.: Quality evaluation of cereals & cereal products, in: Lorenz & Kulp, Handbook of Cereal Science & Technology, Marcel Dekker, Inc. 1991 Ch.15 p. 595 – 638.
- Ratagool, P.; Ito, H.: Combination effects of irradiation, packaging & N₂ gas for shelf-life extension of shrimp, 8. Session of the Indo Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology & Marketing – Yogyakarta Indonesia 24 – 27 Sep. 1991. FAO 1992 no. 470 Suppl. pp. 61 – 67.
- Rawdah, T.N., El-Faer, M.Z. and Koreish, S.A.: Fatty acid composition of meat and fat of the one-humped camel (*Camelus dromedarius*); Meat Science; 37 (1) 149-155, 1994.
- N.R. Reddy, S.K. Sathe & D.K. Sahunkhe: Phytates; in: Sahunkhe & Kadam. CRC Handbook of World Food Legumes, CRC, 1989. V.1. p. 163 – 187.
- N.R. Reddy, S.K. Sathe & D.K. Sahunkhe: Carbohydrates – Flatulence Problem, in Sahunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, CRC, 1989. V.1. p. 64 – 69.
- N.R. Reddy & D.K. Sahunkhe: Fermentation, in: Sahunkhe & Kadam: CRC Handbook of World Food Legumes, CRC, 1989 V.3. p. 177 – 217.
- Pascal Ribereau-Gayon: The Anthocyanins of grapes & wines; in: P. Markakis, Anthocyanins as food colors, Ch.8 pp. 209 – 244, Academic Press, 1982.
- Rinzler, Carol Ann: The Complete Book of Herbs, Spices and Condiments; Carol Ann Rinzler, N.Y. Facts of life, 1990.
- J.P.W. Rivers: The nutritional Biology of Famine; Chapter 2 p. 57 – 106 in G.A. Harrison, Famine, Oxford, Science Publications, 1988.
- Rodale's Illustrated Encyclopedia of Herbs: See Kowalchick, Glaire & William H Hyilton, Eds. Emmaus, Pa. Rodale's Press, 1987.
- G.W. Rodger & R.E. Angold: The effect of freezing on some properties of Quorn Myco-Protein; in: W.B. Bald; Food Freezing: Today & Tomorrow, Springer-Verlag 1991 p. 87 – 96.

- Rodriguez, V.G;** Fedor, A.B.; Contreras, P.R, Flores, G.R , Navarro, G G , Ezquerria, A.; Perez, C.L.: Technological definition for the processing of protein hydrolysate from shrimp by catch from Cuban platform, 2nd Experts Consultation on Fisheries Products Technology in Latin American, Montevideo 11 – 15 Dec. 1989. FAO – Rome – Italy no. 441 suppl pp 43 – 50
- Romans, J.R.,** Costello, W.J., Carlson; C. Wendel, Greasen, M.L. & Jones, K.W.: The Meat We Eat, Interscience Publishers Inc. 1994.
- Lloyd W. **Rooney** & Sergio O. Serna-Saldivar: Sorghum; in: Lorenz & Kulp, Handbook of Cereal Sci. & Tech., Marcel Bekker, Inc. 1991. Ch 5 pp 233 – 271
- Mamdivamba **Rukuni** & Carl k. Eicher: in: Coralie Bryant. Poverty, Policy and Food Security in Southern Africa. Chapter 5 p. 133 – 157, Lynne Rienner Publishers, 1988
- Stanley **Sacharow**: The Package as a Marketing Tool; Chilton Book Co. 1982.
- Frank B **Salisbury** & Cleon Ross: Plant Physiology; Wadsworth Publishing Co , Inc 1969.
- D.K. **Salunkhe** & S.S. Kadam, Ed.: C.R.C. Handbook of World Food Legumes Nutritional Chemistry, Processing Technology, and Utilization; C.R.C. Boca Raton, Florida, 3 volumes 1989.
- D.K. **Salunkhe** & S.S. Kadam: Introduction; in: Salunkhe & Kadam: C.R.C. Handbook of World Food Legumes, 1989. V.1 p. 1 – 4.
- D.K. **Salunkhe**, V. Iyer & S.S. Deshpande: Other Processing Methods; in: Salunkhe & Kadam: C.R.C. Handbook of World Food Legumes, 1989. V.3 p. 237 – 247.
- D.K. **Salunkhe**, N.R. Reddy & S.S. Kadam: Lima Bean; in: Salunkhe & Kadam: C.R.C. Handbook of World Food Legumes, 1989. V.2, p. 153 – 162.
- D.K. **Salunkhe**, S.K. Sathe & S.S. Deshpande: French Bean; in: Salunkhe & Kadam C.R.C. Handbook of World Food Legumes, 1989. V.2, p. 23 – 63
- Santoso**, Assik, A.N., Suhaetty, E.: Effect of chilled water storage on indole production & water content in brackish water shrimps; 8. Sess. Of the Indo-Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology & Marketing, Yogyakarta (Indonesia) 24 – 27 Sep. 1991. FAO 1992 no. 470 Suppl. pp. 68 – 71.
- S.K. **Sathe**, P.A. Rangenekar & D.K. Salunkhe: Processing Into Protein Concentrates & Isolates; in: Salunkhe & Kadam: C.R.C. Handbook of World Food Legumes, 1989. V.3 p. 273 – 236.
- S.K. **Sathe** & D.K. Salunkhe: Technology of Removal of Unwanted Components of Dry Legumes; in: Salunkhe & Kadam: C.R.C. Handbook of World Food Legumes, 1989. V.3 p. 249 – 270.
- Schwertfeger**, M. & Buchheim, W.: Application of ultra high pressure technology in food processing, New Food, 1999.
- Sergio O. **Serna-Saldivar**, Cassandra M.: McDonough and Lloyd W. Rooney; The Millets; in: Lorenz & Kulp, Handbook of Cereal Sci & Tech., 1991. Ch.6 pp 271 – 301.

- H. Severus: The Use of Aluminium-Especially as Packaging Material – in the Food Industry, in: Massey & Taylor p. 88 – 101; Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry. Special Publication no. 73, 17th May 1988, 1989
- Sharmanov, T.Sh.; Kadyrova, R.Kh.; Shlygina, O.E. and Zhaksylykova, R.D.: Changes in the indicators of radioactive isotope studies of liver of patients with chronic hepatitis during treatment with whole camel's and mares' milk. Voprosy Pifaniya, 1: 9-13, 1978.
- Sharp, Roy N.: Rice: production, processing and utilization; in: Lorenz & Kulp; Handbook of Cereal Science & Technology, Marcel Dekker, Inc. 1991 Ch 7 pp. 301 – 330
- Shekib, L.A.E. & Abo-Bakr, T.M.: Effect of soaking on cooking quality, phosphorus & phytate retention in wheat (*Triticum vulgare*); Alex. J. Agric. Res. 32(2): 213 – 224, 1987.
- J.C. Sherlock: Aluminium in Foods & the Diet; in: Massey & Taylor p. 68 – 76, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry. Special Publication no. 73, 17th May 1988, 1989.
- K.L. Simpson, T.C. Lee, D.B. Rodriguez & C.O. Chichester: Metabolism in Senescent & Stored Tissues; Chapter 17 p. 780 – 842 in T.W. Goodwin: Chemistry & Biochemistry of Plant Pigments, Academic Press, 1976.
- Singleton, Paul & Diana Sainsbury: Dictionary of Microbiology & Molecular Biology 2nd Ed. John Wiley & Sons 1987.
- Eddy J. Smid and Leon G.M. Gorrs, Natural Antimicrobials for Food Preservation, Ch. 9, in, M. Shafiq Rahman (ed.): Handbook of Food Preservation, Marcel Dekker, Inc., 1999.
- Smith, Robert Stewart: The Occupational Safety & Health Act; Its Goals & Its Achievements; American Enterprise Institute for Public Policy Research, Washington D.C. 1976.
- Stedman's Medical Dictionary: Williams & Williams 1982.
- E.H. Steiner: Statistical Methods in Quality Control; in: Herschdoerfer: Quality Control in the Food Industry; Ch.5 V.I p. 169 – 298, Academic Press 1976.
- J. Stenesh: Dictionary of Biochemistry; John Wiley & Sons 1975.
- Günther Sterba: Fresh Water Fishes of the World; Vista Books, London 1963.
- W.K. Stewart: Aluminium toxicity in individuals with chronic renal disease, in: Massey & Taylor, Proceedings of a Symposium of the Royal Society of Chemistry. Special Publication no. 73, 17th May 1988, 1989.
- Stryer, Lubert: Biochemistry, 3rd ed. W.H. Freeman & Co. 1988.
- Stobart, Tom: The Cook's Encyclopedia; Harper & Row Publishers 1981.
- Herbert Stone & Joel L. Sidel: Sensory Evaluation Practices; Academic Press, Inc. 1985.
- Suguii, R., Watanabe, T. & Kinumeki, T.: Fatty nutrients of cultured eel, Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab.; Tokaisuikenho. 1988 no. 126 pp. 37 – 48.

- Sunarya Daryanti, S.: Correlation of organoleptic to carotenoid content & colour of cultured shrimp (*Penaeus monodon*); 8. Sess. Of the Indo-Pacific Fishery Commission Working Party on Fish Technology & Marketing, Yogyakarta, Indonesia 24 – 27 Sep. 1991. FAO 1992 no. 470 Suppl. pp. 88 – 92
- Mark Q Sutton. Insects as food: Aboriginal entomophagy in the Great Basin, Ballena Press Anthropological papers no. 33 Ed T.C. Blackburn, Ballena Press Publishers Services 1988.
- T. Swain: Nature & Properties of Flavonoids p. 425 – 464 chapter 8 in T.W. Goodwin: Chemistry & Biochemistry of Plant Pigments, Academic Press 1976.
- C.F. Timberlake & P. Bridle: Distribution of Anthocyanins in Food Plants; in: P. Markakis; Anthocyanins as Food Colors, Academic Press, 1982.
- Tonello, Carole: Applications des hautes pressions en agroalimentaire; Reglement (EF) no 258/57. Journal Officiel, L 43 du 14.2, 1997.
- Tonello, Carole: Hautes -Pressions, Mechanismes D'Actions et Utilisations Dans L'industrie Agroalimentaires; Rev. Gen. Froid No 972/Avril 1997/41.
- Maguelonne Toussaint-Samat: A History of Food. Blackwell 1992 (Translated from French which was published in 1987).
- Tribelhorn, Ronald E.: Breakfast Cereals in: Lorenz & Kulp: Handbook of Cereal Science & Technology, Marcel Dekker, Inc. 1991.
- John A. Troller and J.H.B. Christian: Water: Activity and Food. Academic Press 1978.
- Tyer, David F. & Percy Russell: The Nutrition and Health Encyclopedia; Van Nostrand Reinhold Co. 1981.
- Alberto Valdes, ed.: Food Security for Developing Countries, Westview Press, 1981
- Van Nostrand's Scientific Encyclopedia (7th ed.) 1989, Ed. Douglas M. Considine & Glenn D. Considine.
- Hamberto Vega-Mercado, M. Marcela Cóngrora-Nieto, Gustavo V. Barbosa-Cánovas and Barry G. Swanson, Nonthermal Preservation of Liquid Foods Using Pulsed Electric Fields, Ch. 17, in in, M. Shafiu Rahman (ed.), Handbook of Food Preservation; Marcel Dekker, Inc., 1999.
- Viste, C.; Bello, R.A.: Evaluation of fish spoilage produced microbially as a protein supplement in ruminant diets. 2nd Experts – consultation on Fisheries Products Technology in Latin America 11 – 15 Dec. 1989 (Montevideo). FAO – Rome – Italy 1992 no 441, Suppl. pp. 99 – 106.
- Vogt, Donald & Judith G. Voet: Biochemistry. John Wiley & Sons 1990.
- Walkenstrom P., Hermansson A.M.: High-pressure treated mixed gels of gelatin & whey proteins; Food Hydrocolloids; 11(2) 195 – 208, 1997.
- Walker, M.B.: Chambers Science and Technology Dictionary; Chambers/Cambridge 1988.
- Regiland H Walter: The Chemistry & Technology of Pectin; Academic Press, Inc. 1991
- B.M Watts, G.L. Ylimaki, L.E. Jeffery & L.G. Elias: Basic Sensory Methods for Food Evaluation International Development Research Centre 1989
- Webster's Third New International Dictionary.

- Klaus Weinges & Franz W. Nader: Proanthocyanidins in P. Markakis; Anthocyanins as Food Colors; ch.4 pp. 93 – 125, Academic Press, 1982
- Alwyne Wheeler: Fishes of the World. Macmillan Publishing Co., Inc. 1970.
- E.M.A Willhoft: Continuous Monitoring of Cryogen Consumption during Freezing Foodstuffs in N.B Bald: Food Freezing. Today & Tomorrow Spriger-Verlag 1991 P. 187 – 200
- Williams, Roger J. & Edwin M. Lansford: In The Encyclopedia of Biochemistry Reinhold Publishing Corporation 1967.
- A.J. Wilson: Microbiological Methods for Examining Frozen Foods in W.B. Bald Food Freezing: Today & Tomorrow: Springer Verlag: 1991. P. 97 – 112
- Ruth Winter: Consumer's Dictionary of "Food Additives". Crown Trade Paperbacks, 1944, 425 pp.
- E Wong Biosynthesis of Flavonoids, pp. 464 – 526 chapter 9 in T.W. Goodwin. Chemistry & Biochemistry of Plant Pigments, Academic Press, 1976.
- World Bank Poverty & Hunger: Issues & Options for Food Security in Developing Countries; Washington World Bank, 1986.
- Gordon Wrigley: Coffee, Longman Scientific & Technical, 1988 (Part of Tropical Agriculture Series).
- Kenneth R. Wye. The Evcyclopedia of Shells. Facts on Life, Quatro Publishhing 1991
- Yasil, R. and Etzion, Z.: The effect of drought conditions on the quality of camel's milk. J. Dairy Res., 47: 159-166, 1980.
- Youssef, M.M., Hamza, M.A., Abd El-Aal, M.H., Shekib, L.A. & El-Banna, A.A.: Amino Acid Composition and In vitro Digestibility of some Egyptian Foods made from Faba Bean. (*Vicia Faba L.*); Food Chemistry 22, 225 – 233, 1986.
- M.M. Youssef, H. Abd El-Aal, M.A.Hamza, & A.A. El-Banna: Chemical Composition of some Egyptian Foods made from Faba Bean. (*Vicia Faba L.*), Die Nahrung 31 2, 185 – 187, 1987.
- M.M. Youssef: Instantization & Evaluation of some Traditional Egyptian Foods; Food Chemistry 38, 247 – 254, 1990.
- A.J. Zaug & T.R. Cech.: The intervening sequence RNA of Tetrahymena is an enzyme; Science 231: 431 – 475 1986. C.F. Stryer p. 214 & 230, 1980.
- Zeffren, Eugene & Philip Hall: The study of Enzyme Mechanisms, John Wiley & Sons 1973.
- Suzanne Zippers: Food Security, Agricultural Policy and Hunger. ZIMFEP, 54 Central Ave. Morare, Zimbabwe. 1987.

تصحیحات

الصواب	الخطأ	السطر	صفحة
camphora	camphore	١٦	ك ٣٩
canaphor	carotene	٣	ك ١٩٨
المضافات	المضيفات	٣	ك ٢١١
leucine	floceulation	٥	ل ٢٦٣

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وَقُلْ رَبِّ زِدْنِي عِلْمًا

طه

مُحَمَّدٌ رَسُولُ اللَّهِ الْعَظِيمِ

Bibliotheca Alexandrina



0441592



دار الجامعي

لطباعة الأوفست والتجليد

تليفون : ٤٨١٢٠٠٤